وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

التخصص :كيمياء محيط

من إعداد الطالبتين :– هناء ذهبي

– أشواق كاكي

بعنوان:

تحضير الكربون النشط من ثمار نبات الصنوبر(Pinus pinaster)
باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول ملح كلوريد الزنك

نوقشت علنا يوم :2024/06/24

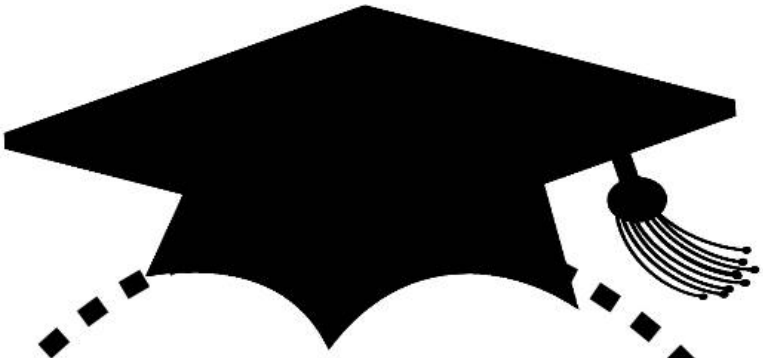
أمام لجنة المناقشة المكونة من :

الأستاذ بن منين عبد القادر	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
الأستاذ بن علي مصطفى	أستاذ محاضر –أ–	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
الأستاذة شربي رقية	أستاذ تعليم عالي	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا ومقررا

الموسم الجامعي

2024/2023:

الإهداء 1



بسم الله الرحمان الرحيم

{و كان فضل الله عليك عظيما }

صدق الله العظيم

أهدي هذا النجاح إلى نفسي الطموحة

إلى من سار معي منذ بداية الطريق حتى هذه اللحظة و كان دافعا لي
لكل النجاح سندي في الحياة حبيبي أبي

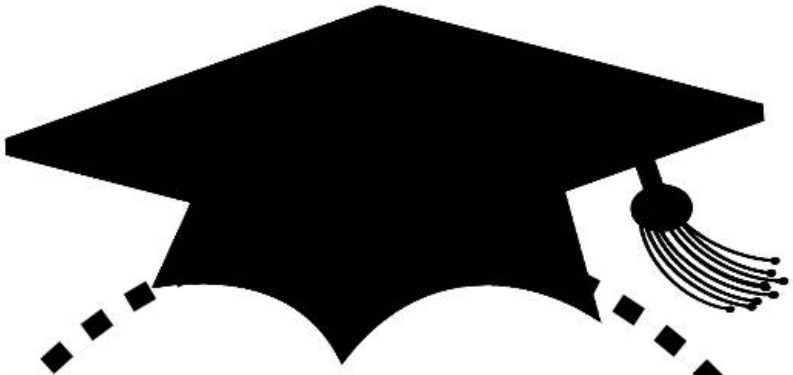
إلى كل من وقفوا إلى جانبي و كانوا لي سند عائلتي أمي أخواتي

إلي كل من تحملوا معي العناء طوال مساري الدراسي صديقاتي وإلي من
شاركتني شقاء هدا النجاح صديقتي أشواق

إلى كل من شجعني و دعا لي بالتوفيق

هناء

الإهداء 2



بسم الله الرحمان الرحيم

{يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات }

صدق الله العظيم

أهدي هدا النجاح إلي نفسي الطموحة

إلي من سار معي منذ بداية الطريق حتى هذه اللحظة وشجعني على المثابرة طوال عمري ،سندي في الحياة حبيبي أبي

إلي كل من وقفوا بجانبي وكانوا لي سند عائلتي أمي إخوتي أخواتي

إلي كل من تحملوا معي العناء طوال مساري الدراسي ومن شاركتني عناء إنجاز هدا النجاح صديقتي الغالية هناء

أشواق

شكر وعرفان

أول من يشكر ويحمد آناء الليل وأطراف النهار هو الله الرحمان الرحيم الغفور الشكور الذي أغرقنا بنعمه التي لا تعد ولا تحصى وأنعم علينا برزقه الذي لا يفنى وأنار دروبنا فله جزيل الحمد والثناء العظيم هو الذي أنعم علينا إذ أرسل فينا عبده ورسوله مُحَمَّد ابن عبد الله عليه أفضل الصلوات وأطهر التسليم أرسله بقرآنه المبين ،فعلمنا مالا نعلم وحثنا على طلب العلم أينما وجد

الشكر الجزيل إلي من حملوا أقدس رسالة في الحياة إلي الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة إلي جميع أساتذتنا الأفاضل وعلي رأسهم أستاذتنا الفضيلة *شربي رقية * التي أشرفت على هدا العمل من خلال توجيهاتها وإرشاداتها فجزاها الله عنا كل خير وجعلها في ميزان حسناتها وكذلك نشكر الأستاذة المساعدة *حياة زروقي *

كما نتوجه بالشكر الجزيل إلي أساتذتنا أعضاء لجنة المناقشة كل من الأستاذ بن منين عبد القادر رئيسا والأستاذ بن علي مصطفى مناقشا والأستاذة شربي رقية مشرفا على هدا العمل

لقبولهم مناقشة هذه المذكرة .

كما لا يفوتنا أن نشكر أساتذتنا الأفاضل الذين أشرفوا على تكويننا خلال مشوارنا الجامعي بصفة خاصة والدراسي بصفة عامة

كما نشكر الأرضية التقنية للتحاليل الفيزوكيميائية –جامعة ورقلة على مساعدتنا وأيضا مخابر البحث العلمي للكلية المركزية جامعة ورقلة ونشكر طالب الدكتورة سوفي بلخير على مساعدته لنا .

دون أن ننسى زملائنا في دفعة الكيمياء 2024

ونشكر كل من ساعدنا ولو بكلمة طيبة .

الملخص :

الكربون النشط ليس وليد العصر بل عرفت أهميته الكبيرة للبشر والبيئة من ألاف السنين، ونظرا لقدرته المذهلة على التقاط السموم والغازات الضارة أو ما يعرف بظاهرة الإمتزاز فإن استخدامات الكربون النشط اجتاحت وشملت العديد من المجالات فتجده مكونا في معجون الأسنان أو مركبا في تحضير أحد الأدوية ، تنقية الماء، استخراج المعادن وغيرها الكثير .

اشتملت دراستنا "دراسة نظرية" تقديم صورة واضحة على شجرة الصنوبر و الكربون النشط والذي يجهل الكثيرون عنه، فعرفنا هذا الأخير وتناولنا بنيته وأنواعه ثم تطبيقاته، تطرقنا بعد ذلك إلي طرق تحضيره وأهم الطرق المستعملة في تحليل الكربون النشط : BET. MEB . FTIR ثم تناولنا في الجانب التطبيقي كيفية تحضير المسحوق الحبيبي من ثمار الصنوبر و طرق تنشيط الكربون باستعمال هيدروكسيد البوتاسيوم كلوريد الزنك وقمنا بتحليل الكربون النشط بالطرق التالية : BET . MEB . FTIR وقد بينت النتائج المتحصل عليها بطريقة FTIR وجود روابط مشتركة للعينتين وبينت نتائج MEB أن الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم لديه مسامات كثيرة وواضحة بأقطار تتراوح بين 70.73–84.90 ميكرو متر مقارنة مع الكربون النشط ب كلوريد الزنك .

الكلمات المفتاحية :الكربون النشط،كلوريد الزنك ،هيدروكسيد البوتاسيوم ،بذور الصنوبر

summary:

Activated carbon is not a product of the era, but its great importance to humans and the environment has been known for thousands of years. Due to its amazing ability to capture toxins and harmful gases, or what is known as the phenomenon of adsorption, the uses of active carbon have swept and included many fields. You find it as an ingredient in toothpaste or a compound in the preparation of a medicine, purification. Water, mineral extraction and many more. Our study included a “theoretical study” to present a clear picture of the pine tree and activated carbon, which many people do not know about. We learned about the latter and discussed its structure, types, and then its applications. We then touched on methods of preparing it and the most important methods used in analyzing active carbon: BET. MEB. FTIR Then we discussed in the applied aspect how to prepare granular powder from pine fruits and methods of activating carbon using potassium hydroxide and zinc chloride. We analyzed the activated carbon using the following methods: BET. MEB. FTIR The results obtained by the FTIR method showed the presence of common bonds for the two samples and MEB results showed that carbon activated with potassium hydroxide has many clear pores with diameters ranging between 70.73-84.90 micrometers compared to carbon activated with zinc chloride.

Keywords: activated carbon, zinc chloride, potassium hydroxide, pine seeds

فهرس المحتويات

إهداء 1	I
إهداء 2	II
الشكر والعرفان	III
الملخص	IV
فهرس المحتويات	V
قائمة الأشكال	VII
قائمة الجداول	IX
قائمة الاختصارات	X
مقدمة	1
مراجع المقدمة	2

الفصل الأول :عموميات على شجرة الصنوبر

1.I.تعريف شجرة الصنوبر	1
2.I.التركيب الخارجي لشجرة الصنوبر	2
3.I.التركيب الداخلي لشجرة الصنوبر	2
4.I.العناصر الغذائية التي تحتاجها شجرة الصنوبر	3
5.I.أماكن تواجد شجرة الصنوبر	3
6.I.تكيف شجرة الصنوبر	3
7. I.تكاثر شجرة الصنوبر	4
8.I.أهمية شجرة الصنوبر	4
9 .I أهم الدول المنتجة لنبات الصنوبر	5
I.المراجع	6

الفصل الثاني :عموميات حول الكربون النشط

1.II.تمهيد	8
2.II.تعريف الكربون النشط	9
3.II.المواد الأولية المستخدمة في صناعة الكربونات	9
4.II.بنية الكربون النشط	10
5.II.الخواص الفيزيائية والكيميائية للكربون النشط	11
6.II.أنواع الكربون النشط	12
7.II.تحضير الكربون النشط	14
8.II.تجديد الكربون النشط	17
9.II.تطبيقات الكربون النشط	18

الفصل الثالث :طرق تحليل الكربون النشط

1.III.مقدمة	20
2.III.طرق تحليل الكربون النشط	20
III.المراجع	24

الفصل الرابع :الجزء التطبيقي

1.IV.تحضير الكربون النشط	26
2.IV.طريقة العمل	28
3.IV.التحليل الفيزيائي والكيميائي للكربون النشط	31
4.IV.مناقشة النتائج	36
IV.المراجع	45
*خلاصة	46

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	صور توضح شجرة وثمرة وبذرة الصنوبر	1
2	بنية مجهرية للكربون النشط	10
3	صورة توضح أنواع الكربون النشط	14
4	مخطط العام لتحضير الكربون النشط	16
5	جهاز قياس السطح النوعي	21
6	جهاز التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء	22
7	جهاز المجهر الإلكتروني الماسح	23
8	طريقة تحضير الكربون النشط	27
9	صورة توضح بذور الصنوبر	29
10	صورة توضح عملية الرج	30
11	صورة توضح عملية الغسل و الترشيح	30
12	صورة توضح عملية الحرق	31
13	صورة توضح العينات بعد التجفيف	31
14	صورة توضح نتائج التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء للعينة الأولى	34
15	صورة توضح نتائج التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء	35

16	صورة توضح مسح المجهر الإلكتروني للعينة الأولى	36
17	صورة توضح العينة الأولى تحت المجهر الالكتروني الماسح	40
18	صورة توضح العينة الثانية تحت المجهر الالكتروني الماسح	43

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	يبين مميزات بعض المواد الأولية المستعملة في تحضير الكربونات النشطة وخصائص الكربونات المنشطة المحضرة منها	9
2	تصنيف وخواص المسامات للكربون المنشط	11
3	عيوب ومزايا الكربون المنشط المسحوق	12
4	عيوب ومزايا الكربون المنشط الحبيبي	13

قائمة الاختصارات

C.E.F.I.C conseil européen des associations de l'industrie chimique .

CAS Charbon actif sous forme sphérique

CAG charbon actif en grains

CAP charbon actif en poudres

CAE charbon actif sous forme extrudée

B.E.T Brun auer, Emmet et Teller (modèle d'isotherme)

FTIR Faurier Trans Infrared Spectrometry.

MBE La Microscopie éléctronique à balayoge.

المقدمة

مقدمة :

يعد الكربون احد أقدم العناصر اكتشافا ، وكان معروفا على شكل فحم نباتي بالنسبة للحضارات الأولى للبشرية ،و يعتقد أن الصينيون كانوا أول من عرف الكربون على شكل ألماس و ذلك حوالي 2500 سنة قبل الميلاد[2] .

الكربون النشط هو شكل من أشكال الكربون ٬ وله دور حيوي في العديد من العمليات الكيميائية والبيولوجية .في الوقت الحاضر ،يعتبر الكربون النشط من المواد الكيميائية الأساسية في العديد من الصناعات ،بما في ذلك صناعة البلاستيك والدواء والطبية والكيمياء الحيوية .كما يعتبر الكربون المنشط من المواد الأساسية في العديد من العمليات الكيميائية ،مثل إنتاج الأسيتيلين و الأسيتون والأسيتات وغيرها .بالإضافة إلي ذلك يعتبر الكربون المنشط من المواد الأساسية في العديد من العمليات الحيوية .مثل عملية التمثيل الغذائي والتنفس .لذلك فإن الكربون المنشط يلعب دورا حيويا في العديد من المجالات الحيوية والصناعية مما يجعله من المواد الأساسية في الوقت الحاضر .

في دراستنا هذه سنسلط الضوء على أحد أهم أشكال الكربون المعالج وهو الكربون النشط ، إذ عرفت الخواص التقنية لهذا الأخير منذ ملايير السنين ، إلا أن أول تطبيقاته الصناعية كانت مع القصب السكري في نهاية القرن 18 ، حيث أنه يمتاز بقدرة عالية على الإمتزاز و الأصباغ المستعملة في المجال الصناعي خاصة لإزالة اللون عن السوائل السكرية في إنجلترا منذ 1794 ، كما أنه أستعمل في الحرب العالمية الأولى كقناع ضد الغازات السامة [3].

ويحتل الكربون النشط موقعا متقدما في الأسواق التجارية بسبب الخصائص الفريدة التي يتمتع بيها وكلفة إنتاجه المنخفضة إذا ما قورن مع المواد المازة اللاعضوية [3].

إن الهدف من دراستنا هذه هو التطرق إلي التعريف بالكربون النشط بشكل مفصل وكذلك طرق تحليله وتسليط الضوء على تركيبته وكيفية استخراجه من المخلفات الزراعية (بذور الصنوبر)، إذ اشتملت مذكرتنا على4 فصول :

1. الفصل الأول يتضمن :عموميات حول شجرة الصنوبر
2. الفصل الثاني يتضمن :عموميات على الكربون النشط
3. الفصل الثالث يتضمن :طرق تحليل الكربون النشط
4. الفصل الرابع يتضمن :الجزء التطبيقي

مراجع المقدمة

مراجع باللغة العربية :

[2] د . نصر الحايك :"مدخل إلي كيمياء السطوح " ،دار البعث ، قسنطينة (الجزائر) ،(1990) ، ص 45-65.

مراجع باللغة الأجنبية : .

[1] "Chinese Made First Use Of Diamond ",BBC News.

[3] Marsh ,h",(2006),.Activated Carbon 1"st .ed 1.st ed .Francisco Rodriguez –Reinoso ,Pp 16,182,183.

الفصل الأول

عموميات على شجرة الصنوبر

1.I.تعريف شجرة الصنوبر :

تعد شجرة الصنوبر (بالإنجليزية :PINE)من الأشجار دائمة الخضرة ،و التي تنتمي إلى عائلة الصنوبرية و تندرج تحت رتبة الصنوبريات و يوجد أكثر من 115نوعا من شجر الصنوبر في العالم [1].

و هناك حوالي 20 نوعا من الصنوبر التي تنتج حبوبا كبيرة بقدر كافي لتستحق الحصاد ، وهناك أنواع أخرى من الصنوبر تكون حبوبها صالحة لأكل ،و لكنها صغيرة جدا لتكون ذات قيمة كبيرة كغذاء للإنسان

الشكل 1 : صور توضح شجرة وثمرة وبذرة الصنوبر

I. 2.التركيب الخارجي لشجرة الصنوبر:

يتباين إرتفاع شجر الصنوبر بين 10–18م ،و يمكن وصف التركيب الخارجي لشجرة الصنوبر بما يأتي :

1.الجذع :

تمتلك شجرة الصنوبر جذعا اسطوانيا هرمي الشكل ،يتميز بصلابته ، وتغطيه طبقة من اللحاء .

2.الفروع : تحتوي شجرة الصنوبر على نوعين من الفروع ،الفروع الرئيسية التي تنمو عليها الأوراق الإبرية ، و أوراق أسفل البراعم القزمة بشكل غير محدود ، والفروع الثانوية التي تتفرع من الفروع الرئيسية بطول يتراوح بين 1–2 سم وتحتوي على ورقتين و ليس لها براعم قمعية

3.الأوراق: تحتوي شجرة الصنوبر على نوعين من الأوراق ، الأوراق الصغيرة ذات اللون البني و التي تمتلك أغشية واقية و هي الأوراق التي تتساقط عندما يصل الفرع إلى مرحلة النضج أما النوع الأخر فهو أوراق طويلة خضراء اللون و إبرية الشكل ، والتي تنمو في مجموعات عند قمة البراعم

4*الجذر : تمتلك شجرة الصنوبر جذرا قويا قادرا على اختراق الصخور و الأرض الصلبة ،ومع تقدم الشجرة في العمر ينمو الجذر ليصبح أقوى و أعرض ، كما تمتلك الشجرة جذورا جانبية فرعية ينمو عليها فطريات المايكورايزال .

I . 3 .التركيب الداخلي لشجرة الصنوبر :

يمكن وصف التركيب الداخلي لشجرة الصنوبر برؤية المقطع العرضي لجذعها الرئيسي ،ويمكن تلخيص ترتيب الأنسجة الداخلية للجذع كما يأتي :

1.البشرة :

وهي الطبقة السطحية الخارجية التي تغطي الجذع ، وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا الحشوية الأنبوبية .

2.طبقة تحت الجلد :

وهي الطبقة الواقعة أسفل البشرة، وتتكون من عدة طبقات من الخلايا المتصلبة

3.القشرة :

تتكون القشرة من عدة طبقات من الخلايا الحشوية ، بالإضافة إلي عدد كبير من القنوات الراتنجية ، وكل طبقة من الراتنج مسؤولة عن إفراز الخلايا الظاهرية المحيطة بقناة الراتنج .

4.الأديم الباطن :

هو طبقة واحدة من الخلايا الحشوية ويوجد في المنطقة الخارجية للنسيج المحيطي .

5.النسيج المحيطي :

يتكون من عدة طبقات من الخلايا الحشوية ، ويوجد خارج حلقة الحزم الوعائية .

6.الحزم الوعائية :

هي مجموعة من الحزم الجانبية المفتوحة والمرتبطة مع بعضها البعض ،والمرتبة على شكل حلقة ويكون النسيج الخشبي فيها موجه نحو اللب.

7.اللب:

يتكون اللب من كتلة من الخلايا الحشوية

8.أشعة اللب :

هي شريط ضيق يتكون من مجموعة من الخلايا ،التي تمتد من اللب في اتجاه الخارج بين الحزم الوعائية .[2]

I .4.العناصر الغذائية التي تحتاجها شجرة الصنوبر:

تحتاج شجرة الصنوبر إلي مجموعة من العناصر الغذائية الأساسية لتنمو بشكل جيد و من هذه العناصر النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم بالإضافة إلى مجموعة من العناصر الغذائية التي تحتاجها بكميات أقل مثل : الكالسيوم و المغنزيوم و الكبريت .[3]

I .5.أماكن تواجد شجرة الصنوبر :

تفضل أشجار الصنوبر النمو في المناطق التي تكون تربتها رملية جيدة التصريف،[4] و يعد الموطن الأصلي لأشجار الصنوبر في الجزء الشمالي للكرة الأرضية و الذي يتمتع بمناخ معتدل الحرارة و لكنها تنتشر في جميع أنحاء العالم .[5]

I.6.تكيف شجرة الصنوبر :

تمتلك شجرة الصنوبر مجموعة من الخصائص التي جعلتها تتكيف مع الظروف التي تعيش فيها و منها ما يأتي[6] :

. شكل الشجرة

. الأوراق

. تجميد خارج الخلية

I .7.تكاثر أشجار الصنوبر :

تتكاثر أشجار الصنوبر عن طريق البذور من خلال طريقتين هما :

***التخصيب : تستطيع أنواع من شجرة الصنوبر أن تلقح نفسها بشكل ذاتي ، و ذلك لامتلاكها نوعين من المخاريط ، مخروط حبوب اللقاح و مخروط البذرة ، و يصنف هذا النوع من أشجار الصنوبر بأنه نبات بوغى ثنائي الصبغة ،و تحدث عملية التخصيب ضمن الخطوات الآتية[7] :**

***1*–تنمو حبوب اللقاح داخل المخروط الذكري الذي يدعى مخروط حبوب اللقاح و يكون لها هيكلين صغيرين على شكل جناح ، لمساعدة حبوب اللقاح على الانتقال في الهواء و الانتشار لمسافات واسعة .**

***2–* يكتمل نضوج حبوب اللقاح ثم ينحني المخروط الذكري بشكل عمودي من قاعدة المخروط ليصبح متدليا في اتجاه الأسفل لتنتقل بذورها إلى المخاريط لتخصيبها ، و تموت مخاريط حبوب اللقاح بمجرد إطلاقها لها .**

***3*– تصل حبوب اللقاح إلى المخرط الأنثوي الذي يدعى مخروط البذرة ،فيشكل أنبوبا رفيعا و طويلا في وسطه ، لنقل بذور اللقاح عبره وصولا إلى البويضة فتعمل على تلقيحها لتصبح جنينا و ينمو مع الوقت ليصبح بذرة .**

***. نثر البذور* : تتكاثر أنواع من شجرة الصنوبر عن طريق نثر البذور لأنها لا تمتلك كلا النوعين من المخاريط اللازمة للتكاثر ، إذ تفتح قشور المخاريط عن البذور الناتجة من عملية التلقيح و تعمل على نثرها لتنتقل بواسطة الماء ،أو الرياح أو حركة الحيوانات و البشر[7] .**

I .8.أهمية شجرة الصنوبر :

تكمن أهمية شجرة الصنوبر فيما يأتي [8]:

1. الأخشاب: تعطي الأنواع المختلفة من أشجار الصنوبر أخشابا ذات جودة مختلفة ،فالخشب ذو الجودة العالية يستخدم في صناعة الأثاث المنزلي باهظ الثمن ،بينما يستخدم الخشب ذو الجودة المتوسطة في البناء ،أما الخشب قليل الجودة فيستخدم في صناعة صناديق التعبئة والتغليف ،وفي الصناعات الورقية .

2. الزيت :يستخرج الزيت من أغصان وأوراق وأقماع أشجار الصنوبر ،ويمتلك هذا الزيت خصائص مضادة للبكتيريا ،تعالج بعض الأمراض الجلدية ،مثل :الجرب ،كما أن زيت الصنوبر مطهر الفطريات والعفن ،ويتميز هدا الزيت برائحة عطرية مميزة ،لذلك فإنه يستخدم في صناعة العطور ، وزيوت المساج والمستحضرات التجميلية .

3. حبوب الصنوبر : تستخدم حبوب الصنوبر البيضاء الناعمة في الطهي والخبز ،فهي مليئة بالفيتامينات مثل فيتامين أ و ج .

4. الأهمية الطبية : تساعد بذور الصنوبر على علاج بعض الأمراض الصدرية من السعال و التهاب الشعب الهوائية كما أن لها دورا فعال في مقاومة مرضة الأنفلونزا ونزلات البرد .

I.9.أهم الدول المنتجة لنبات الصنوبر :

يعد الصنوبر من أغلى أنواع المكسرات في العالم و يتجاوز سعر الكيلو منه عالميا نحو 60دولارا و يتم إستخدامه على نطاق واسع في مختلف بلدان العالم ، و قدر الإنتاج العالمي في السنوات العشر الماضية حوالي 22.850 طن ، حيت تعتبر الصين تنتج 30% ما يجعلها أكبر منتج و مصدر.المنتجون الرئيسيون الآخرون هم كوريا الشمالية و أفغانستان و إيطاليا و باكستان الذين ينتجون ما يقارب من 70% من الإنتاج العالمي

I. المراجع :

[1]"Pine", New World Encyclopedia, Retrieved 5/11/2021. Edited.
[2]"Pinus: Salient Features, Morphology and Reproduction", Biology Educare, Retrieved 5/11/2021. Edited
[3]Jack S. Waverly (21/9/2017), "Natural Fertilizer for Pine Trees", Garden Guides, Retrieved 5/11/2021. Edited
[4]Henri Bauholz (22/11/2019), "Habitats of Pine Trees", Sciencing, Retrieved 5/11/2021. Edited
[5]Gloria Lotha (19/2/2020), "pine", Britannica, Retrieved 5/11/2021. Edited
[6]"Adaptations", Bio Web, Retrieved 5/11/2021. Edited.
[7] Kevin Ann Reinhart (21/7/2017), "Pollen Vs. Seed Cones", Sciencing, Retrieved 5/11/2021. Edited

[8] "The Importance of Pine Trees", gardenguides, Retrieved 8/11/2021. Edited

الفصل الثاني

عموميات حول الكربون النشط

II.1.تمهيد :

يرجع تاريخ الكربون النشط إلى قدماء المصريين منذ عام 1550ق.م.،وتم استخدامه في عدة مجالات منها:– تطهير الماء أثناء العمليات الجراحية – استخدم كبديل عن الفحم الحيواني في عمليات تكرير السكر في عام 1900م – ثم استخدم أثناء الحرب العالمية الأولى في أقنعة الوقاية للوقاية من الغازات السامة ،وتزايدت استخداماته إلي يومنا هذا [1]

II.2.تعريف الكربون النشط:

يعرف المجلس الأوروبي لإتحاديات الصناعة الكيميائية (C.E.F.I.C) الكربون النشط بأنه منتجات كربونية ذات بنية مسامية ذات سطح تلامس داخلي كبير جدا .

هذه المواد قادرة على امتصاص مجموعة متنوعة من المواد على سطحها الداخلي يطلق عليها اسم الممتازات [2]

ويتميز بلونه الأسود وعديم الطعم ويمكن تصنيعه من عدة مواد و بطرق مختلفة .

II.3.المواد الأولية المستخدمة في صناعة الكربونات :

تعتمد المواد الأولية المستخدمة في صناعة الكربون المنشط على نوع و خصائص المواد المستخدمة .يمكن إستخدام المواد التي تحتوي على نسبة عالية من الكربون و قليل من المركبات غير العضوية كمواد أولية لصناعة الكربون المنشط و من بين هذه المواد الأولية مايلي :[3].

*جدول 1: يبين مميزات بعض المواد الأولية المستعملة في تحضير الكربونات النشطة و خصائص الكربونات النشطة المحضرة منها

المادة الأولية	نسبة الكربون%	المواد الطيارة%	الكتلة كلغ/متر^3	الرماد%	نسيج الكربون
الخشب اللين	40–45	55–60	400–500	0.3–1.1	لين–حجم المسام واسع
الخشب الصلب	40–42	55–60	550–800	0.3–1.2	صلب–حجم المسام واسع
اللجنين	35–40	58–60	300–400	–	صلب –حجم المسام واسع

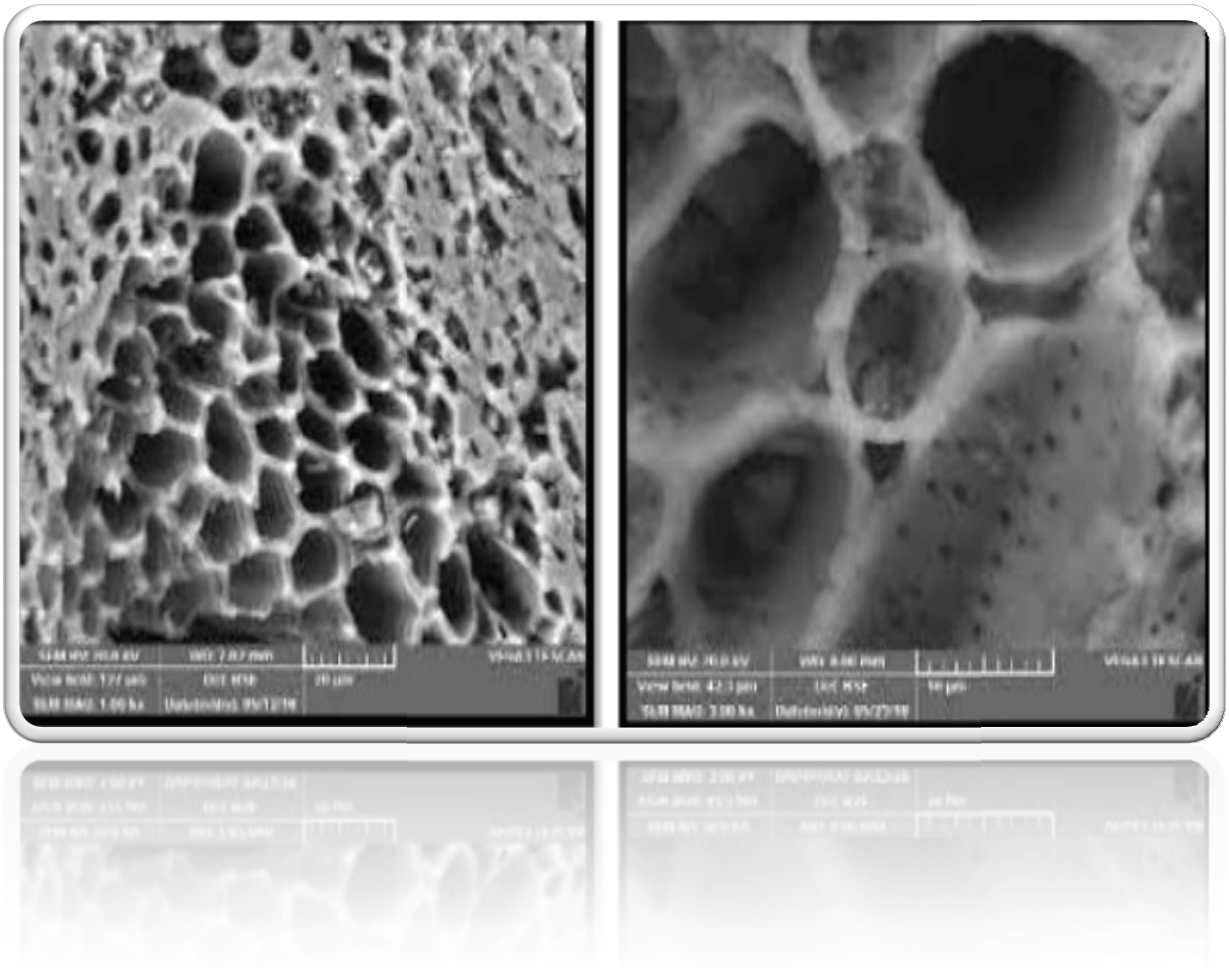
II.4. بنية الكربون النشط:

للكربون النشط بنية بلورية مجهرية مسامية ،تحتوي على وحدات هيكلية أساسية قريبة من وحدات الجرافيت النقي في الواقع ،يتكون التركيب البلوري لهذه الأخيرة من مجموعة من طبقات مستوية من ذرات الكربون ،مماثلة لحلقات عطرية [4]

يتكون الكربون النشط من تركيب منظم من بلورات دقيقة متغيرة الحجم 5إلى A^0150

كل بلورة تتكون من طبقات غير منتظمة تبعد عن بعضها $A^0 3.6$ [4]

تواجد الذرات غير المتجانسة تقود إلى كربون فعال يحوي مجموعات وظيفية على حواف البلورات الدقيقة [5]



الشكل 2:البنية المجهرية للكربون النشط

II.5.الخواص الفيزيائية و الكيميائية للكربون النشط:

1.5الخواص الفيزيائية:

1.حجم الجسيمات :تحد من سرعة الإمتزاز حيث كلما كانت الحبوب اصغر ،كلما كان انتشارها إلى المركز أسرع [6]

2.صلابة المادة : تعبر عن مقاومة الكربون المنشط للتآكل والضغط و الاستنزاف و الاهتزازات ،و يعد هدا عاملا مهما في تصميم نظام المعالجة وعمرها [6]

3.معدل الرماد : هو الجزء غير العضوي (الخامل) ،غير المتبلور وغير قابل للاستخدام الموجود في الكربون النشط ،غالبا ما يتكون الرماد من أملاح الكالسيوم واكاسيد المعادن ،بحيث كلما انخفض معدل الرماد كان الكربون النشط أفضل [6]

4.السطح النوعي: يمكن تعريفه بأنه السطح المشغول بوحدة كتلة المادة الصلبة ،حيث يزيد السطح النوعي للصلب كلما زادت مساميته وتقدر عادة (مل /غ) يحدد السطح النوعي باستعمال طريقة (BET) .

5.المسامية: للكربون النشط بنية مثيلة للغرافيت ،تظهر كتجمعات لطبقات مستوية من ذرات الكربون سداسية منتظمة ،هذه البنية تحدد المسامات الداخلية للكربون النشط ،صنف العالم (DUBININ) هذه المسامات في ثلاثة أصناف مختلفة كما في الجدول :

*جدول 2:تصنيف وخواص المسامات للكربون النشط

نوع المسامات	القطر(نانو متر)	السطح النوعي(متر مربع/غرام)	الكتلة الحجمية (مل/غرام)
المسامات الدقيقة	<2	600–1500	0.2–0.6
المسامات المتوسطة	2–50	20–70	0.02–0.1
المسامات الكبيرة	>50	0.5–2	0.2–0.8

2.5 الخواص الكيميائية :

تعتمد أساسا على قدرة الإمتزاز للكربون النشط والمادة الممتزة، في بعض الدول الأوربية وخاصة فرنسا تستعمل الدلالة (FINAD) للتعبير عن خمسة مواد ملوثة وهي:

الفينول (F)–اليود(I)–الفينازون(A)–المنظفات(D)–أندول(N). [7]

II .6.أنواع الكربون النشط:

يتواجد الكربون النشط في عدة أشكال حسب مجالات تطبيقاته ،يتم تصنيفه عموما استنادا إلى حجم وشكل جزيئات الفحم،في الحالة الأكثر شيوعا يمكن أن يكون على شكل مسحوق أو حبيبي ،ويتم إستخدامه في مجالات متعددة بناء على خصائصه المميزة[8]

1.6الكربون النشط المسحوق : يكون على شكل جسيمات دقيقة تتراوح أقطارها بين

15–25ميكرو متر ،مما يجعلها أصغر من 100ميكرومتر في الحجم ،يتميز بسطح خارجي

كبير وعمق انتشار ضحل ،ويتمتع بسرعة إمتزاز فائقة .يستخدم بشكل رئيسي في معالجة السوائل من الملوثات العضوية التي تؤثر على اللون ،الطعم،الرائحة ،ولكن يعتبر صعب التعامل معه واستعادته مما يثير تحديات في عمليات التجديد.

*جدول 3: يوضح عيوب ومزايا الكربون النشط المسحوق [9]

عيوب	مزايا
– لايمكن تجديد الكربون النشط المسحوق عند خلطه بحمأة الهيدروكسيد .ومن الصعب إزالة آخر آثار الشوائب دون إضافة كمية كبيرة جدا من مسحوق الكربون النشط . – لا يمكن إستخدامه بتركيزات التي تزيد عن 80ملغ /ل .	– مسحوق الكربون النشط أرخص بمرتين إلى ثلاث مرات من الكربون الحبيبي . – يمكن إضافة كميات إضافية في حالة حدوث ذروة تلوث عرضية أو مؤقتة . – يمكن الإمتزاز سريعا إلى الحد الذي يكون فيه جزء كبير من سطح التلامس متاحا بشكل مباشر .

2.6الكربون النشط الحبيبي: يتميز بجزيئات غير منتظمة الشكل بأحجام تتراوح من

0.2–5مم مع سطح داخلي كبير وخارجي صغير نسبيا ،هدا يؤدي إلي أهمية كبيرة لظاهرة

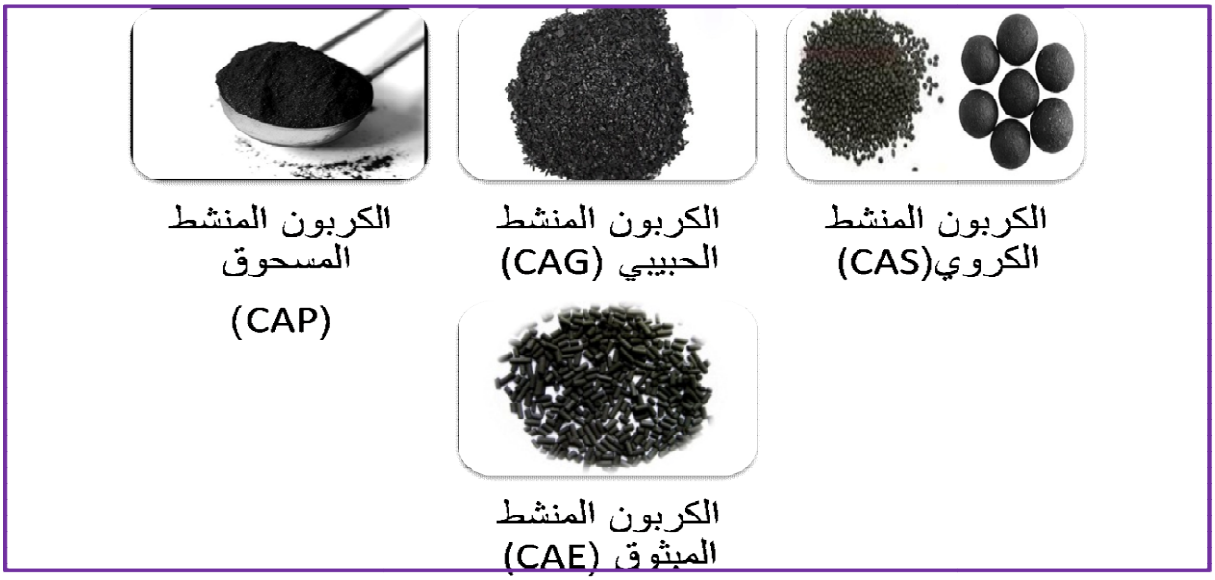
الانتشار داخل المسام في عملية الإمتزاز .يفضل إستخدامه لامتصاص الغازات والأبخرة السامة ،كما يستخدم عادة في معالجة المياه.

***جدول4: عيوب ومزايا الكربون النشط الحبيبي [9]**

عيوب	مزايا
– حركية الامتزار بطيئة . – أكثر تكلفة من الكربون النشط المسحوق	– يتم استخدام الكربون النشط الحبيبي على شكل طبقة مرشح . – سهل التعامل معه . – يمكن تجديده

6. 3 الكربون النشط المبثوق : له شكل أسطواني بأقطار تتراوح من 0.8إلى 5مم .يستخدم هذا الكربون بشكل أساسي في تطبيقات الطور الغازي بسبب انخفاض ضغطه المنخفض و قوته الميكانيكية العالية ومحتواه المنخفض من الغبار [9]

6. 4 الكربون النشط الكروي: قام كاتوري وآخرون وناغاي وآخرون بتطوير عملية تحضير الكربون النشط الكروي من الملعب .يتم إذابة الملعب في وجود النفتالين أو التزالين وتحويله إلى كرات.تقوم الكرات في وجود مذيب النفتالين بإطلاق النفتالين و إنشاء البنية المسامية،و لذلك يتم تسخين هذه الكرات المسامية إلى درجة حرارة تتراوح بين 100و400درجة مئوية في وجود الغازات المؤكسدة .تتمتع الكربونات النشطة التي تم إنشاؤها بهذه الطريقة بقدرة إمتصاص ممتازة لثنائي أكسيد الكبريت و ثاني أكسيد النيتروجين.[9]



الشكل3:صورة توضح أنواع الكربون النشط

II.7.تحضير الكربون النشط:

يتم إعداد الكربون النشط من مصادر متنوعة مثل المواد النباتية ،الحيوانية و المعدنية ،والتي تكون غنية بمادة الكربون مثل الخشب و قشور جوز الهند و معادن الكربون وغيرها[10].يتم هذا الإعداد في مرحلتين :

7. 1الكربنة: تتضمن هذه الخطوة الانحلال الحراري للمواد الأولية غير المميهة في

وسط قليل التأكسد في درجة حرارة تتراوح بين 200–600 درجة مئوية ،عندما تتم إزالة الذرات غير المتجانسة تكون المادة غنية بذرات الكربون التي تتكون على شكل طبقات عطرية متفرقة غير منتظمة تترك فرغات بينها ،وهذه الفراغات تؤكد وجود المسامية الأولية ،مما يؤدي إلى تشكل سطح كربوني نشط يقدر بحوالي 10ملغ [11]

7. 2التنشيط:الهدف من هذه المرحلة هو زيادة حجم المسامات وتوسيعها ،كما أن طبيعة

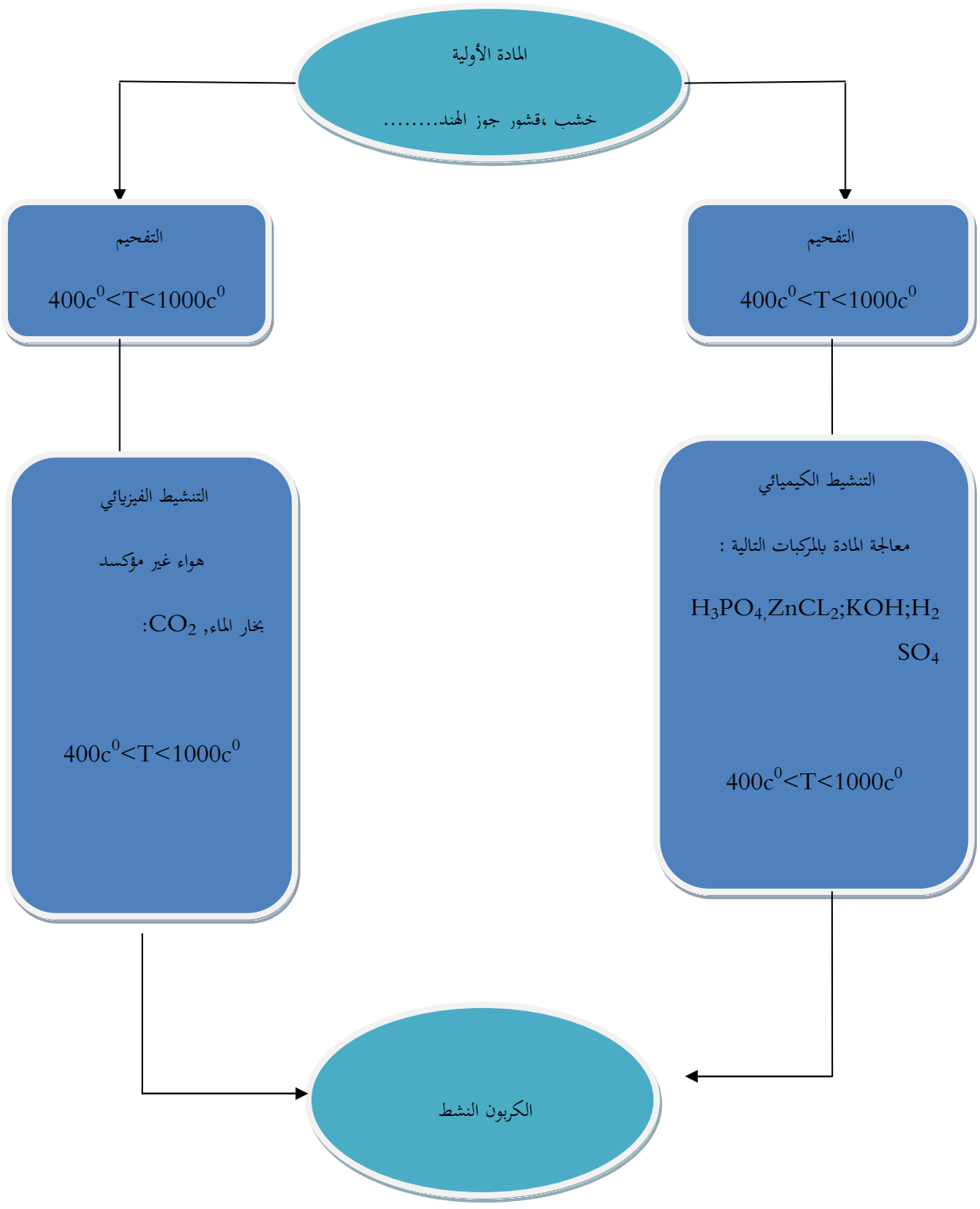
المادة الأولية المستخدمة أثناء التفحيم تؤثر على بنية واسعة المسامات ،التنشيط يزيل البنية الكربونية المنظمة على شكل أوراق عطرية [11] ،وهناك طريقتان لتنشيط وهما :

*التنشيط الفيزيائي :يعتمد على عملية الأكسدة في درجات حرارة عالية تتراوح بين

750 –1000درجة مئوية ،ويشمل وجود أكاسيد غازية و غازات مثل الهواء،بخار الماء،ثاني أكسيد الكربون كخليط ،تلعب مستويات الحرارة دورا هاما في تجانس وتوسيع المسامات خلال عملية التنشيط . [11].

*التنشيط الكيميائي:في التنشيط الكيميائي يتم غسل المادة المفحمة بمواد مثل حمض الفوسفوريك(H3PO4) لإكمال الأكسدة ،ويتم تنظيم بنية المادة بدرجات حرارة منخفضة.بعد التفاعلات يتم غسل المادة بالماء المقطر لإزالة أي

مواد كيميائية متبقية ،مما يعزز زيادة البنية المسامية [11].



الشكل 4 : المخطط العام لتحضير الكربون النشط [10]

II.8. تجديد الكربون النشط:

في عملية التجديد الكربون النشط يتم تجديد سطحه عن طريق إمتصاص المواد المذابة لمدة معينة قبل استبداله أو معالجته بإحدى عمليات التجديد مثل التجديد الحراري أو الكيميائي أو البيولوجي أوالكروكيميائي ،لاستعادة جزء أو كامل قدرته على الإمتزاز .التجديد يعد جزءا مهما من عمليات تشغيل الأنظمة التي تستخدم الكربون النشط في تنقية المواد والسوائل [12]

8. 1التجديد الحراري:

في عملية التجديد الحراري يتم تسخين الفحم على مرحلتين الكربنة ثم التنشيط،يتم تسخين الفحم في أفران أو تحت أشعة تحت الحمراء مما يؤدي إلى انخفاض حجم الحبيبات و زيادة محتوى الرماد بشكل طفيف .تعتبر عملية التجديد الحراري فعالة بنسبة 100%وتعطي أفضل جودة للفحم لكنها تستهلك الكثير من الطاقة و تؤدي إلى فقدان كتلة بنسبة 5% لكل دورة تجديد ولهذا السبب يفضل إستخدام عمليات أخرى أكثر اقتصادا [12]

8. 2التجديد الكيميائي:

تعتمد فعالية التجديد الكيميائي على إستخدام مذيب محدد لإزالة الملوثات من سطح الكربون النشط ،مما يجعل اختيار المذيب و جميع العوامل المؤثرة في الإمتزاز أمرا هاما .المذيبات العضوية المستخدمة بشكل شائع تشمل :الأسيتون ،الإيثانول ،الميثانول ،حمض الفورميك ،ثنائي كلوروميثان ،كلوروفورم.يمكن أيضا إستخدام مواد مؤكسدة مثل الكلور وبيرو كسيد الهيدروجين .التجديد الكيميائي يعتبر أكثر فعالية و اقتصادية من التجديد الحراري ،حيث تكون خسائر كتلة الكربون أقل بنسبة تقدر حوالي 0.5% [12]

8. 3التجديد البيولوجي:

يعتمد على إستخدام البكتيريا لإزالة المواد الملوثة القابلة لتحلل الحيوي من سطح الكربون المنشط.يتم وضع الكربون الملوث في وعاء يحتوي على البكتيريا والمواد الغذائية الضرورية لنشاطها.بعد تنظيف الملوثات ،يتم غسل الكربون النشط قبل إعادة إستخدامه .يتميز التجديد البيولوجي بعد الحاجة لنقل الملوثات ،وتوفير الطاقة ،وخسائر منخفضة للفحم ،ولكنه يحتاج إلي تحسين لأنه جزئي وبطئ ومحدود المجال .[12]

*التجديد الكهروكيميائي :

هو عملية يتم فيها إزالة المواد الملوثة من الكربون النشط باستخدام تطبيق جهد كهربائي .يتم تمرير الكربون النشط في عمود إلي أنود أو كاتود محتمل .يلعب الالكتروليت وتركيزه وقيم التيار الكهربائي ووقت تطبيق الجهد وقيم الأس الهيدروجيني دورا مهما في تغيير معدل التجديد [12]

II.9.تطبيقات الكربون النشط:

9. 1 التطبيقات الصناعية :

يستخدم الكربون النشط في العديد من التطبيقات الصناعية لتنقية المواد وتحسين جودة المنتج النهائي .يستخدم في صناعة السكر لتنقية محلول سكر من الشوائب والألوان والحصول على بلورات نقية ،وكذلك في صناعة الطلاء الكهربائي لتنقية محاليل الطلاء وتحسين جودتها .كما يستخدم في استخلاص المعادن وتنقية الفضة والذهب واسترجاع المذيبات ،وفي التكنولوجيا النووية وتكرير البترول ،و في إزالة اللون وتنقية العديد من المواد المستخدمة في الصناعات الغذائية والدوائية والكيميائية .كما يستخدم أيضا في إزالة الروائح والأبخرة الزيتية وغيرها من الهيدروكربونات من الهواء المضغوط[10].

9. 2 التطبيقات البيئية :

يتم إستخدام الكربون النشط في معالجة مياه الصرف الصحي و مياه الشرب لأنه يعتبر مادة فعالة في إزالة الملوثات و الشوائب من المياه .يتم ذلك عن طريق تمرير المياه عبر طبقة من الكربون النشط ،و الذي يحتوي على مسام صغيرة جدا تسمح بامتصاص المواد الملوثة و العناصر الضارة الموجودة في المياه ،عندما تمر المياه عبر الكربون النشط يتم إمتصاص المواد العضوية المتطايرة و المركبات الكيميائية الضارة و الملوثات العضوية الأخرى .يتفاعل الكربون النشط مع هذه المواد و يمتصها داخل المسام الصغيرة،مما ينتج عنه تنقية المياه و إزالة الشوائب و الروائح الكريهة .بالإضافة إلى ذلك يستخدم الكربون النشط أيضا في معالجة الزيوت الملوثة والمركبات العضوية المهلجة و المركبات الكبريتية العضوية الموجودة في المياه .يتم تمرير الزيوت أو المركبات العضوية عبر طبقة من الكربون المنشط ،و الذي يقوم بامتصاص و إزالة هذه المواد الضارة و تنقية المادة المارة عليه .بهذه الطريقة يساهم الكربون النشط في تحسين جودة المياه والزيوت و إزالة الملوثات و الشوائب ،مما يساهم في حماية البيئة وصحة الإنسان .

9. 3 التطبيقات الطبية :

الكربون النشط هو مادة تستخدم في العديد من التطبيقات الطبية المتخصصة .يستخدم في مرشحات الغسيل الكلوي لفصل المركبات الدوائية وتنقيتها من الدم .كما يستخدم أيضا كمادة حاملة لبعض الأدوية ، حيث يمكن للكربون النشط أن يمتص ويحتجزالدواء داخله ويساعد في تحريره ببطئ في الجسم بالإضافة إلي ذلك يستخدم الكربون النشط في علاج الإنتفاخ المعوي الناشئ عن سوء الهضم ،حيث يمتص الغازات والسموم في الأمعاء ويساعد في تخفيف الأعراض .وفي حالات الطوارئ يمكن إستخدام الكربون النشط كجرعة مضادة لتسمم الدوائي أو الكيميائي .فهو يعمل عن طريق إمتصاص السموم في الجهاز الهضمي ومنع إمتصاصها في الدم .وأخيرا يمكن إستخدام الكربون النشط للتخلص من السموم والفالتوكسينات في المواد الغذائية .فعند إضافة الكربون النشط إلي المواد الغذائية ،يمتص السموم والفالتوكسينات ويساعد في تنقية المنتجات الغذائية[11] .

الفصل الثالث

طرق تحليل الكربون النشط

III.1.مقدمة :

هناك عدة تقنيات وطرق عديدة تستخدم لدراسة خصائص سطح الكربون النشط وتحليله ، ومن بين الطرق المعتمدة في

تحليل بنية الكربون النشط المحضر نجد نظرية (برونار – ايميت – تيلر) محلل مساحة السطح وحجم المسام للكربون النشط والمعروفة بطريقة **BET** الأكثر شيوعا ،وطريقة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (**FT-IR**)كذالك طريقة التحليل عن طريق المسح بالمجهر الإلكتروني **MEB** .

III.2.طرق تحليل الكربون النشط :

هناك عدة طرق لتحليل الكربون النشط نذكر منها :(**BET** ، **FT-IR** ، **MEB**)

2. 1 مفهوم نظرية ال BET :

يعد مفهوم النظرية امتدادا لنظرية لانجمير ، وهي نظرية للامتصاص الجزئي أحادي الطبقة وعادة ماتستخدم ال **BET**غازات الفحص (الممتزات) التي لا تتفاعل كيميائيا مع أسطح المواد مثل الممتزات .

لتحديد مساحة السطح يعد النيتروجين **2N** أكثر الممتزات الغازية شيوعا المستخدمة لتحديد السطح عند درجة غليان 77 كلفن [3]

*جهاز الBET :

تقاس مساحة السطح S_{BET} وحجم المسام V_{BET} بجهاز يدعى محلل مساحة السطح النوعي

(Micro meritic)

الشكل5 :جهاز قياس السطح النوعي Micro meritics

2.2 مفهوم طريقة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء FT-IR :

دراسات التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء هو تقنية تحليلية تستخدم على نطاق واسع لتحديد الأنواع الموجودة على أسطح المواد الصلبة .

يكون نطاق الأشعة الحمراء المتوسطة هو (200‹‹400 سم) [8]

*جهاز التحليل الطيفي FT-IR :

يتم تحديد أطياف الكربون المنشط بإستخدام مقياس يسمى جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء لتحويل فوربيه .

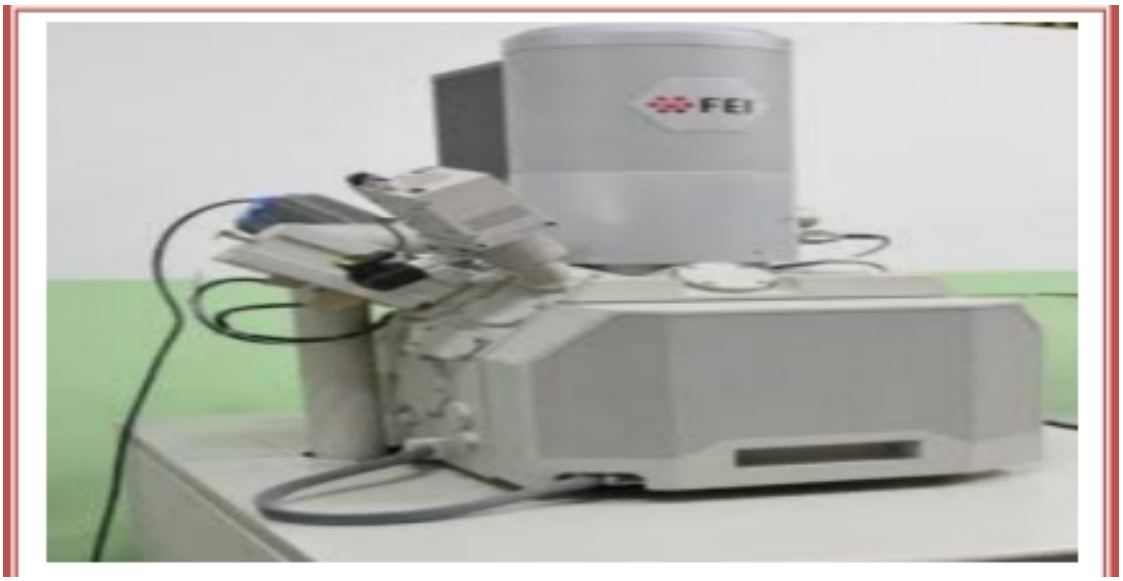
الشكل6 :جهاز التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء

2. 3 مفهوم طريقة ال MEB:

هي تقنية تحليلية مستعملة لتحليل الكربون النشط المنتج ، تستخدم الصور المجهرية للمسح الإلكتروني **MEB** بشكل شائع لإظهار تغيرات المورفولوجي للمواد نتيجة المعالجة الحرارية أو الكيميائية أثناء عملية التحويل المواد الخام إلى الكربون المنشط .

*جهاز المجهر الإلكتروني الماسح MEB :

يتم تحليل بنية الكربون النشط بجهاز المجهر الإلكتروني الماسح يدعى **Microscopie (Electronique Baloyage)**



الشكل 7: جهاز المجهر الإلكتروني الماسح Microscopie Electronique Baloyage

III.المراجع :

*المراجع باللغة العربية:

[1] مجلة بيئتنا – الهيئة العامة للبيئة – العدد 94الصفحة36.

[10] بن عشورة إشراق وحميتي كريمة، محاولة إزالة صبغة الميثيلين الأزرق من محلولها المائي باستخدام الفحم المنشط المنتج من مخلفات عظام الدجاج، مذكرة ماستر، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح، 2019، ص 16 ص11

[11] كمرشو عباس، استعمال كربون نشط محضر من مشتقات نخيل التمر)نواة تمر الدقلة(في معالجة المياه المستعملة الحضرية دراسة مقارنة، أطروحة دكتوراه، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح ،2017،ص 39,40,41,51,58,59,38,32

*المراجع بالأجنبية:

[2] Le conseil européen des fédérations de l'industrie chimique. (1997). " Test method for Activated Carbon "

[3] Streat , M, Patrick, J. W.,and camporro Perez ,M., (1995) ,Sorption of phenol and parachlorophenol from water using conventional and novel activated carbons ,water Research ,29,pp 467-472

[4] Imen BOUGHAITA 2018 Essais de dépollution des eaux contaminées par un composé organique par l'utilisation de nouveaux biosorbants doctorat skikda-1955 Aout 20 .p12

[5] Puziy. A.M, et al, Synthetic carbons activated with phosphoric acid : I Surface chemistry and ion binding properties, Carbon, 2000, 40, 9, p 1493-1505

[6] N. J. Krou, "Etude expérimentale et modélisation d'un procédé séquentiel AD-OX d'élimination de polluants organiques," Thèse de Doctorat, l'Institut National Polytechnique, Université de Toulouse, 2010.

[7] Gicquel, L., et al., (1997), Adsorption of Atrazine by Powdered Activated Carbon: Influence of Dissolved Organic and Mineral Matter of Natural Waters Adsorption de L'atrazine Par Charbon Actif en Poudre: Influence des Matieres Organiques et Minerals Dissoutes des

[8] MmeMANOLE CREANGÃ.C, Procédé AD-OX d'élimination de polluants organiques non biodégradables (par adsorption puis oxydation catalytique), thésedoctorat , École doctorale: Transferts, Dynamique des Fluides, Energétique et Procédés, 14 mai 2007 . p14

[9] DEGREMONT, "Mémento. Technique de l'eau''. 10ème édition

[12] M. Ziati, "Adsorption et électrosorption de l'arsenic (III) sur charbon à base de noyaux de dattes activés thermiquement et chimiquement," Thèse de Doctorat, Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba, 2012.

الفصل الرابع

الجزء التطبيقي

IV.1.تحضير الكربون النشط :

1. 1 تحضير العينة :

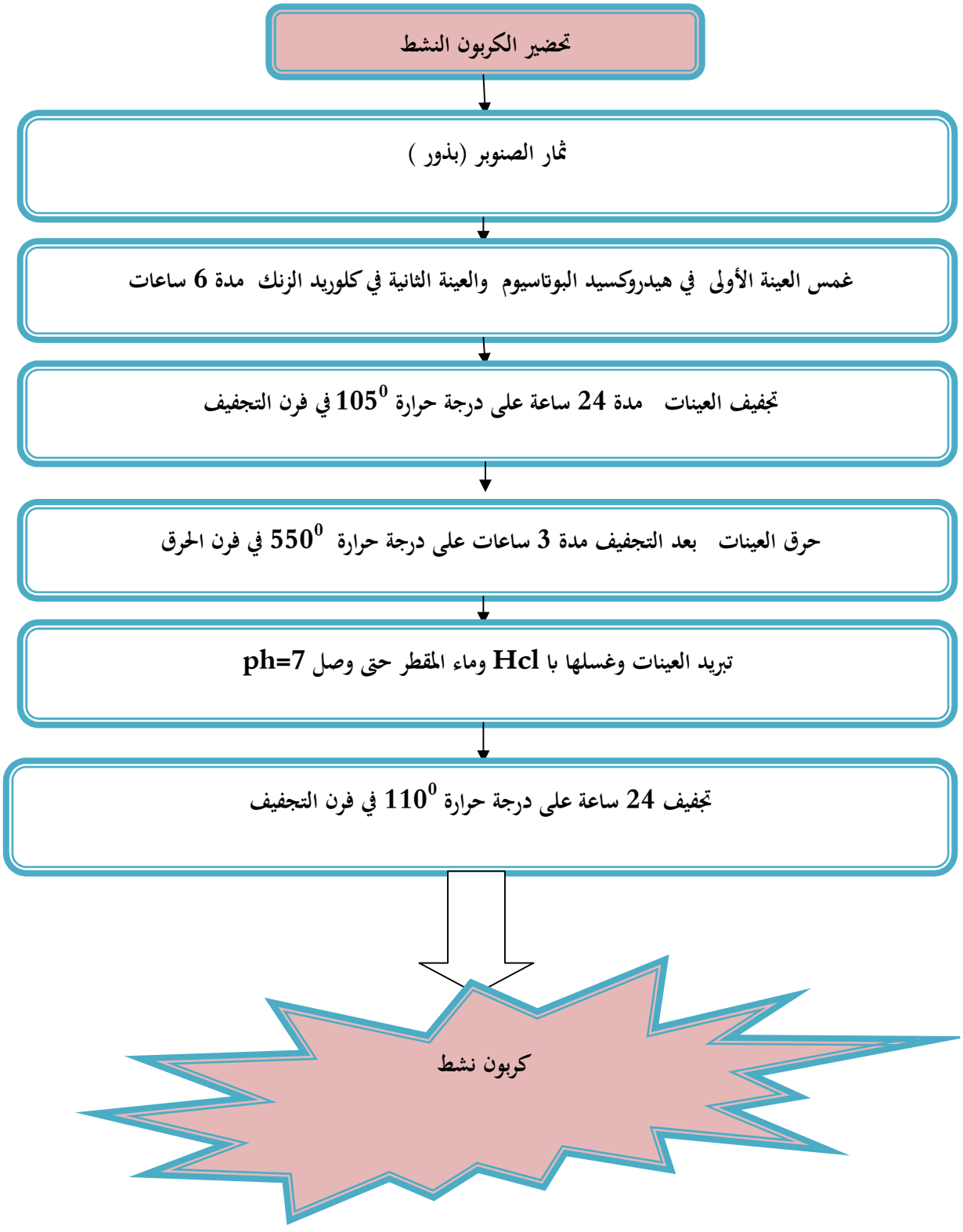
تم جني الثمار في الخريف من ولاية باتنة وتم طحنها للحصول على مسحوق حبيبي قطر الحبيبات يتراوح بين 0.5–1 مم .

العينة الأولى : الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم .

العينة الثانية : الكربون النشط ب كلوريد الزنك .

1. 2 تحضير الكربون النشط :

ثمرة الصنوبر هي المادة الخام المستخدمة في هذه الدراسة يتبع إعداد هذا الكربون النشط البروتوكول التالي :الغسيل ،التجفيف ،الطحن ،الغربلة للمسحوق الحبيبي لثمار الصنوبر يليه التنشيط الكيميائي بهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) و كلوريد الزنك ($ZnCl_2$) .



الشكل 8 :طريقة تحضير الكربون النشط

2.IV.طريقة العمل

– تحضير الكربون النشط :

– تحضير العينة:

يشمل البروتوكول 4 مراحل فيزيائية :

– الغسل

– التجفيف

– الطحن

– الغربلة

*الغسل :وتتكون هذه العملية من تنظيف بذور الصنوبر والتخلص من الشوائب ،وذلك بغسلها جيدا بالماء المقطر .

*التجفيف :بعد الغسل يتم تجفيف البذور في الهواء الطلق حتى تجف .

* الطحن : تتم عملية الطحن بواسطة مطحنة ميكانيكية لتفتيت النواة إلي جزيئات بأحجام صغيرة .

* الغربلة : في هذه الخطوة لابد غربلة العينات التي تم الحصول عليها بعد الطحن بإستخدام غربال خاص للحصول على أجزاء من جزيئات بأقطار :0.5-1 مم .

صور للمنخل اليدوي وفرن التجفيف

الشكل 9: صورة توضح بذور الصنوبر

2. 1 التنشيط الكيميائي :

1. نأخذ عينتين من بذور الصنوبر وزن كل عينة 30 غرام ويتم تشريب العينة الأولى في محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) المحضر بتركيز 1مولا ري وحجم 500مل

وتشريب العينة الثانية في محلول كلوريد الزنك المحضر بتركيز 1مولاري ويتم وضعهما في جهاز الرج لمدة 6 ساعات .

2. ترشيح العينات بعد 6 ساعات من التشريب وتركها تجف في الفرن التجفيف لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 105^0 .

3. بعد التجفيف يتم حرق العينات في درجة حرارة 550^0 لمدة 3 ساعات .

4. بعد تبريد العينات يتم غسلها بمحلول (. Hcl) المحضر بتركيز 1 مولا ري

وحجم 1لتر وبعدها بالماء المقطر لتعديل الوسط PH=7 وبعدها ترشيحها .

5. بعد الترشيح نجفف العينات في فرن لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 110^0 .

الشكل 10:صورة توضح عملية الرج

الشكل11 :صورة توضح عملية الغسل والترشيح

الشكل 12: صورة توضح عملية حرق العينات

الشكل 13: صورة للعينات بعد التجفيف

IV.3.التحليل الفيزيائي والكيميائي للكربون النشط :

3. 1 المردود :

التنشيط الكيميائي يولد الكربون المنشط مع تطوير أفضل mesopores يتم تعريف المردود للكربون النشط على أنه نسب وزن الكربون النشط الذي تم الحصول عليه m1 إلي وزن الحبوب الجافة قبل الإنحلال الحراري m0 [1].

المردود : 100 . (m1/m0)

حساب المردود :

أولا :العينة الأولى (هيدروكسيد البوتاسيوم):

(m1/m0).100=(2.1185/30).100=7.0616

ثانيا :العينة الثانية (كلوريد الزنك):

(m1/m0).100=(4.250/30).100=14.1666

3. 2 تحديد مستوى الرطوبة :

عند الإتصال الدائم بالهواء أو من خلال تخزينه ، تكتسب المواد الصلبة نسبة معينة من الرطوبة بسبب انتشار جزيئات الماء في الهيكل وعلى سطح المادة الصلبة هناك يمكن أن يشير معدل الرطوبة إلي قابلية هذه المادة الصلبة للماء [2]

$$H(\%)=(m0-mf)/m0*100$$

تحديد نسبة الرطوبة :

أولا :العينة الأولى (هيدروكسيد البوتاسيوم):

$$H(\%)=m0-m_f/m0*10 =30-2.1185/30*100=9.2938\%$$

ثانيا :العينة الثانية (كلوريد الزنك):

$$H(\%)=m0-m_f/m0*10=30-4.250/30*100=8.5833\%$$

IV.4. مناقشة النتائج :

تمهيد :

أي دراسة تجريبية تؤدي إلي نتائج يجب تنظيمها وعرضها على شكل منحنيات أو رسوم بيانية هذه تتطلب تحليلها وتفسيرها من أجل شرح الآليات والتفاعلات

4. 1 . التحليل عن طريق التحليل الطيفي لأشعة تحت الحمرا ء :

FTIR هو أفضل وسيلة لمراقبة آثار التنشيط الكيميائي و الكربنة على المنتج قيد الدراسة

وهي تقنية توصيف متوسطة تساعد على متابعة التحولات التي تمر بها الروابط الذرية الموجودة في المنتج خلال علاجات مختلفة وبالتالي معرفة الاتصالات التي تتأثر.

. طريقة العمل التجريبي للجهاز التحليل الطيفي:

الهدف من أي مطياف إمتصاص ***FTIR*** هو قياس مدى إمتصاص العينة للضوء عند كل طول موجي ،لذلك فإن طريقة عمل تقنية التحليل الطيفي ***FTIR*** هي[3] :

- تسليط شعاع ضوء أحادي اللون على العينة .
- قياس مقدار إمتصاص الضوء .
- تكرار كل طول موجة مختلف .
- تحدث هذه التقنية شعاعا يحتوي على العديد من ترددات الضوء في وقت واحد .
- يتم قياس مقدار الامتصاص الذي تمتصه تلك الحزمة من العينة .
- تكرار العملية عدة مرات .
- يأخذ الحاسوب البيانات ويعمل على استنتاج الامتصاص في كل طول موجة .

– المجموعات الوظيفية للكربون النشط:

*يشير النطاق من 500–700 على وجود روابط C_H .

*تشير النطاق من1000–1250 إلى وجود تمدد أكسيد الكربون C_O في الأحماض الكربوكسيلية والفينولات والأسترات والإيثارات [4].

*تشير النطاقات من1500–1650 إلى وجود حلقة C=C عطرية ممتدة.

*يشير النطاق عند 1750إلى وجود مجموعة الكربونيل C=O .

*يشير النطاق عند2341.4 إلى اهتزازات التمديد C=C في مجموعة الألكاين .

*تشير النطاقات من 3000–3500 إلى وجود إمتداد O_H الأليفاتي .

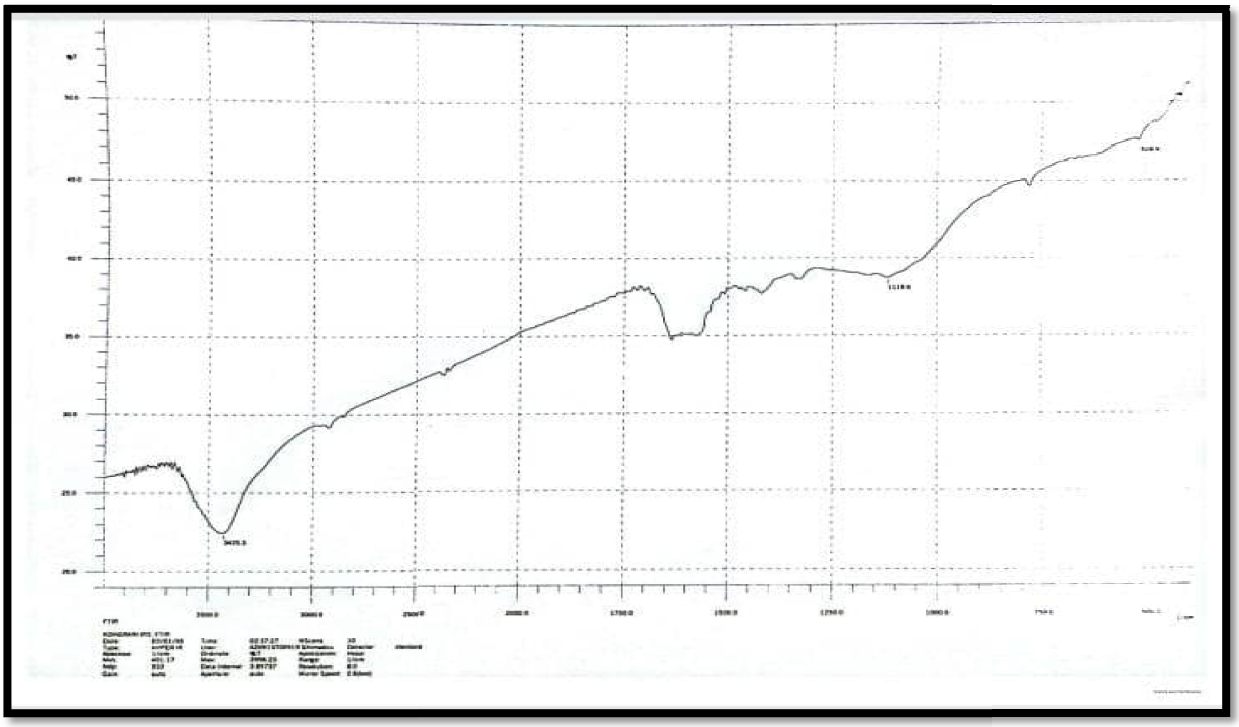
*تشير النطاقات من 500–600 إلي وجود رابطة C_H.

1. بالنسبة للعينة الأولى (الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم):

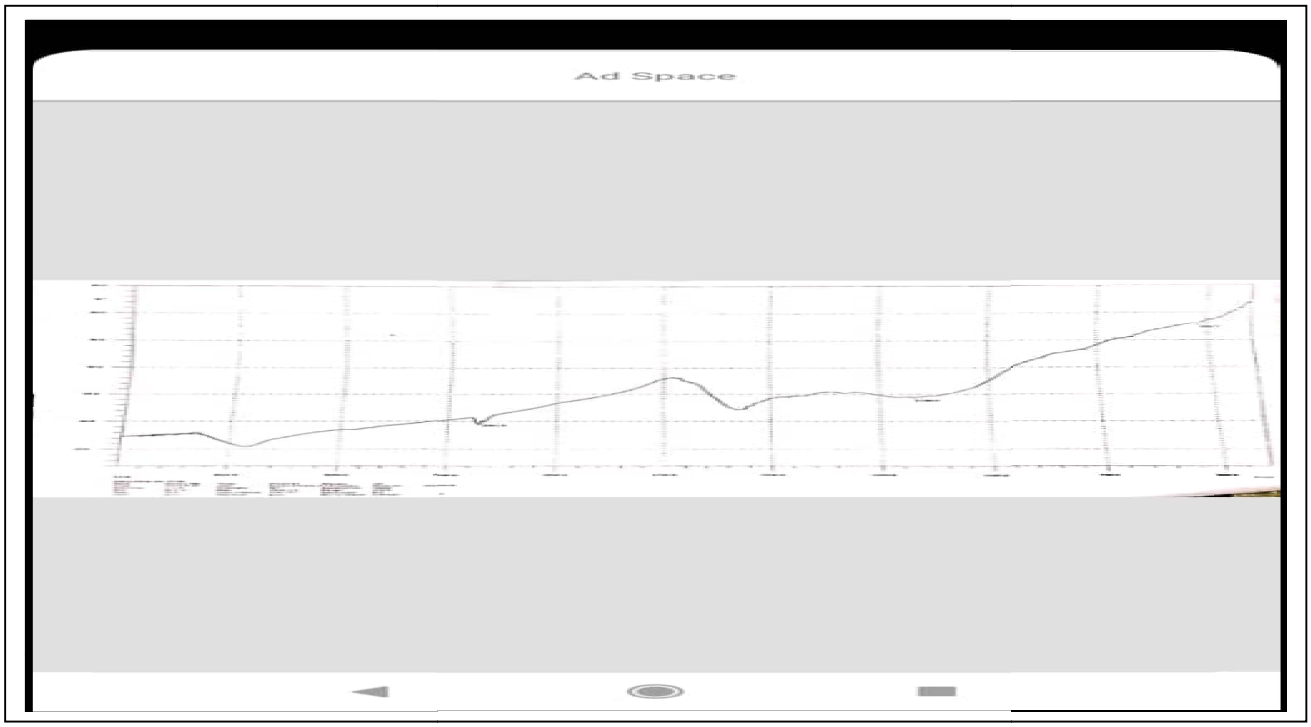
الروابط	الأعداد الموجية	المجال
C_H	513.9	700–500
C_O	1118.6	1250–1000
O_H	3425.3	3500–3000

2. بالنسبة للعينة الثانية (الكربون النشط ب كلوريد الزنك):

الروابط	الأعداد الموجية	المجال
C=C	2341.4	2500–2000
C_O_C	1168.8	1250–1000
C_H	520.7	600–500



الشكل 14 :صورة توضح نتائج التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء للعينة الأولى (الكربون النشط ب KOH



الشكل 15: صورة توضح نتائج التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء للعينة الثانية (الكربون النشط ب $Zn\ CL_2$)

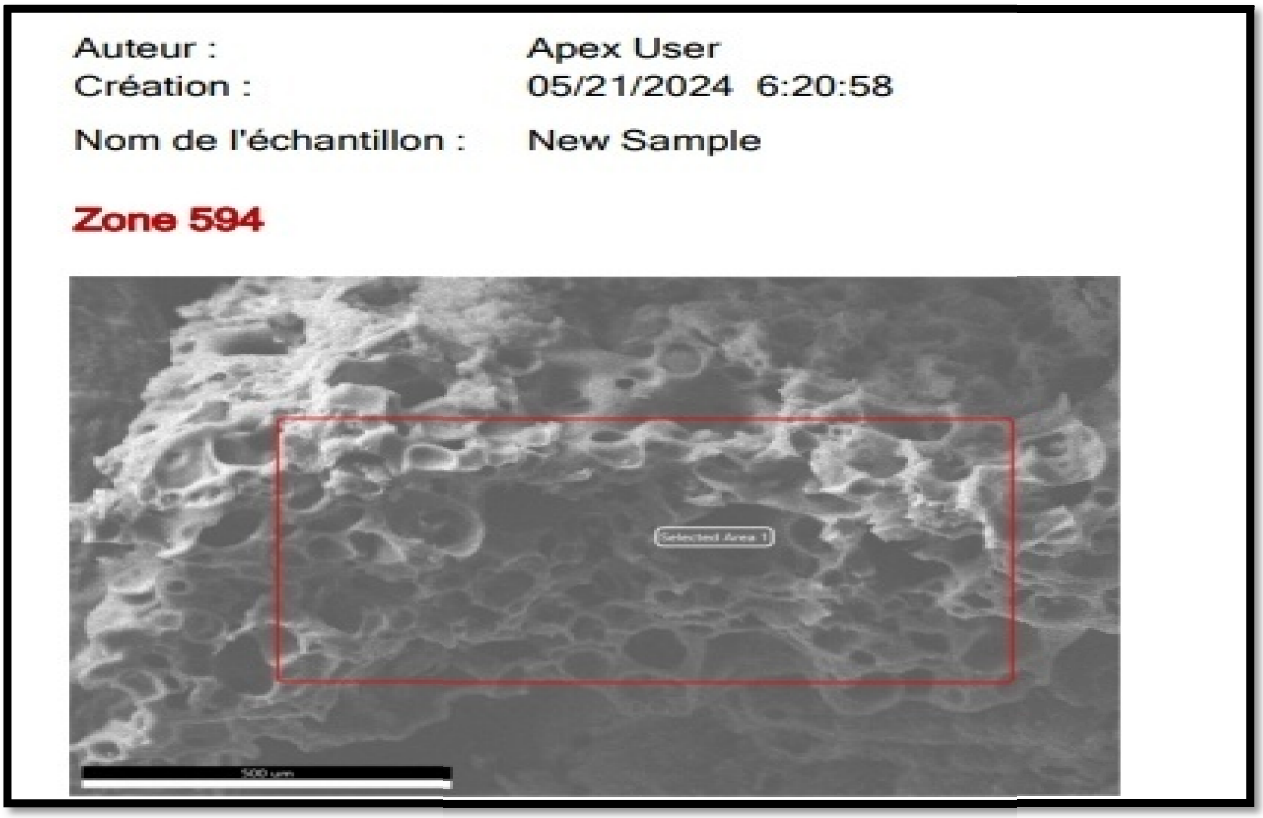
4. 2 التحليل عن طريق المجهر الإلكتروني الماسح MEB:

– طريقة العمل التجريبي لمجهر الإلكتروني الماسح[5]:

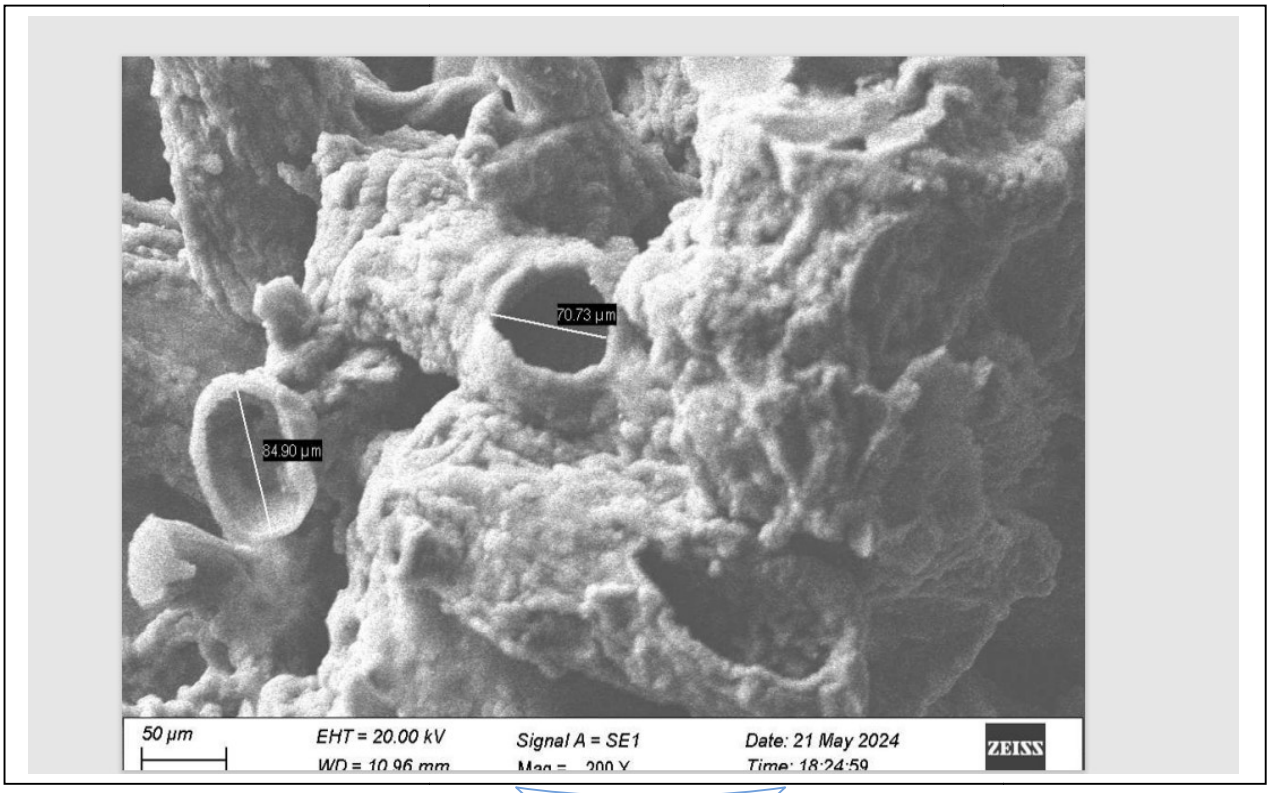
- يتم تفريغ الهواء
- يقوم قاذف الإلكترونات بإطلاق شعاع من الإلكترونات عالية الطاقة
- يتم تبنير شعاع الإلكترونات عبر عدسات
- تحرك لفائف المسح الضوئي لشعاع عبر العينة
- يتم التخلص من الإلكترونات الثانوية من على السطح
- يقوم المكشف بعد وحساب الإلكترونات
- تعطى الصورة بمقياس عدد الإلكترونات (الدقة 5 نانو متر)

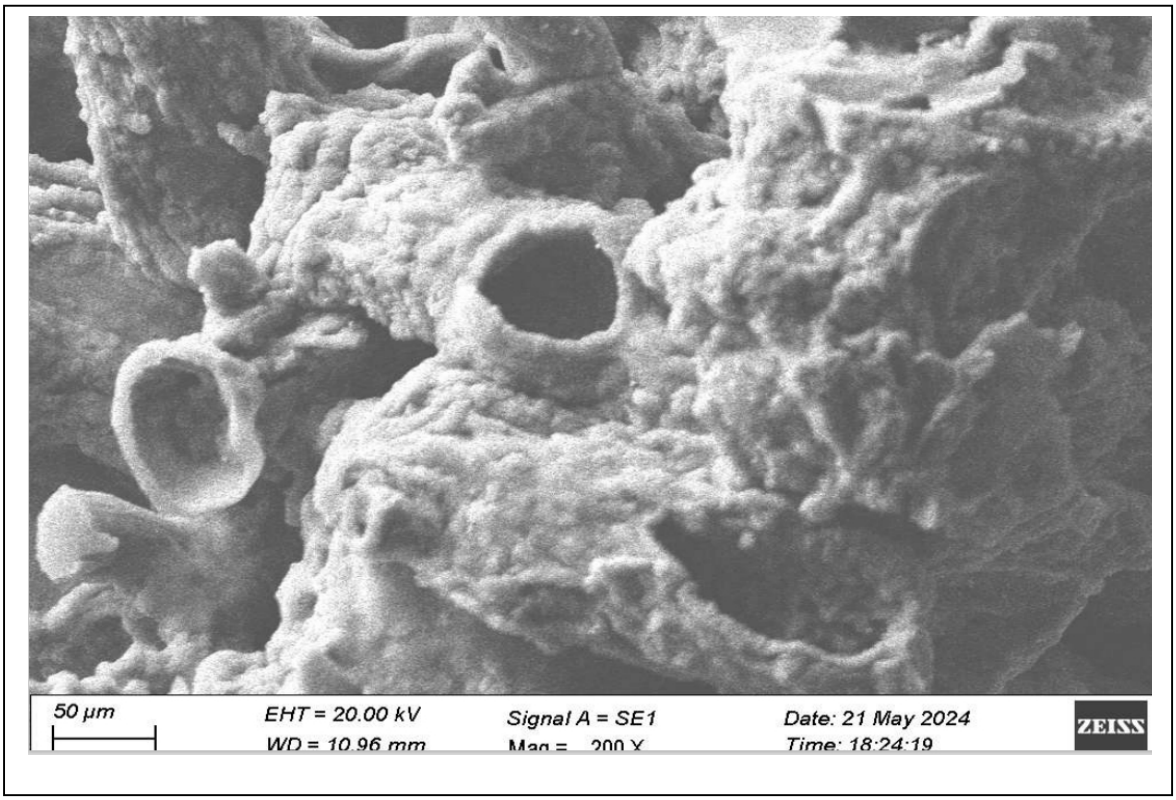
- تحليل نتائج MEB :

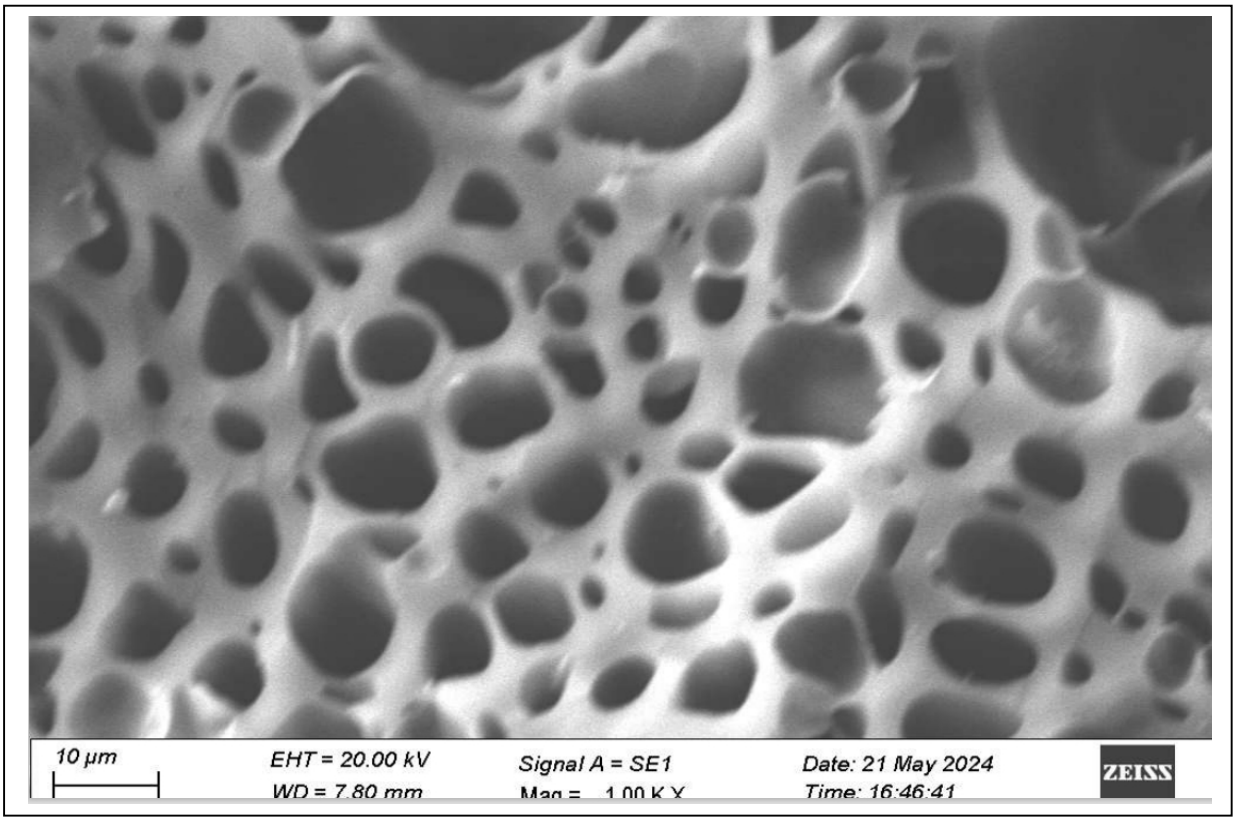
1.العينة الأولى (الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم):

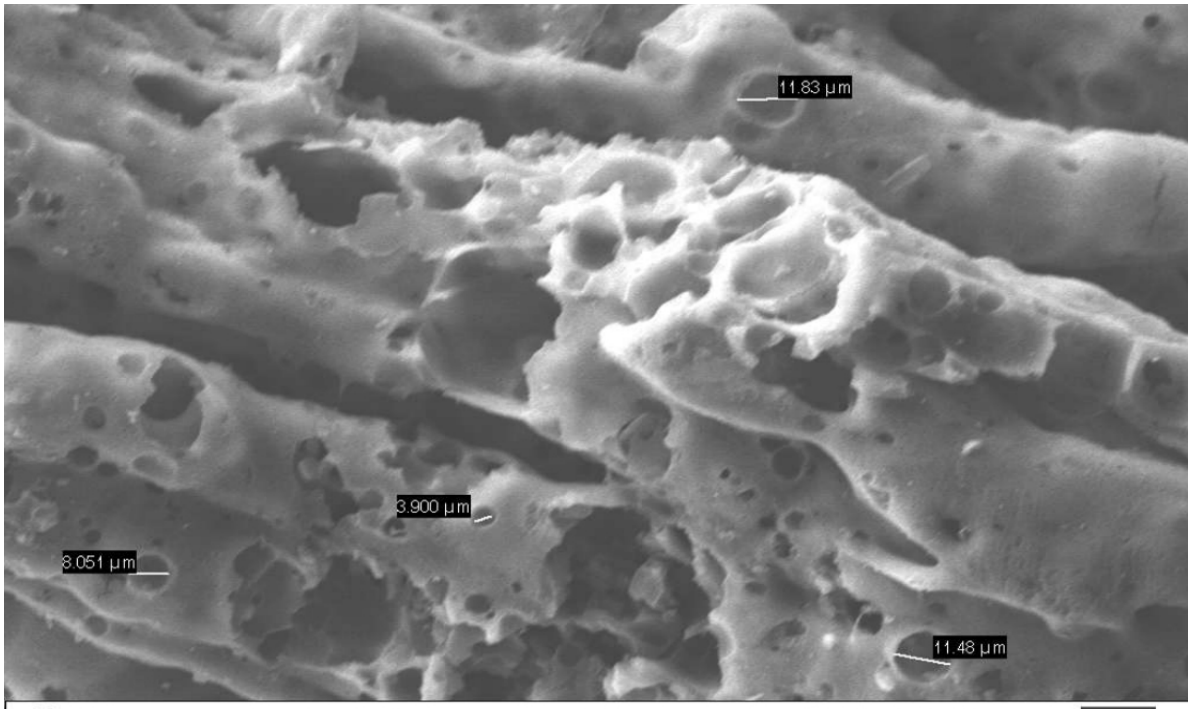


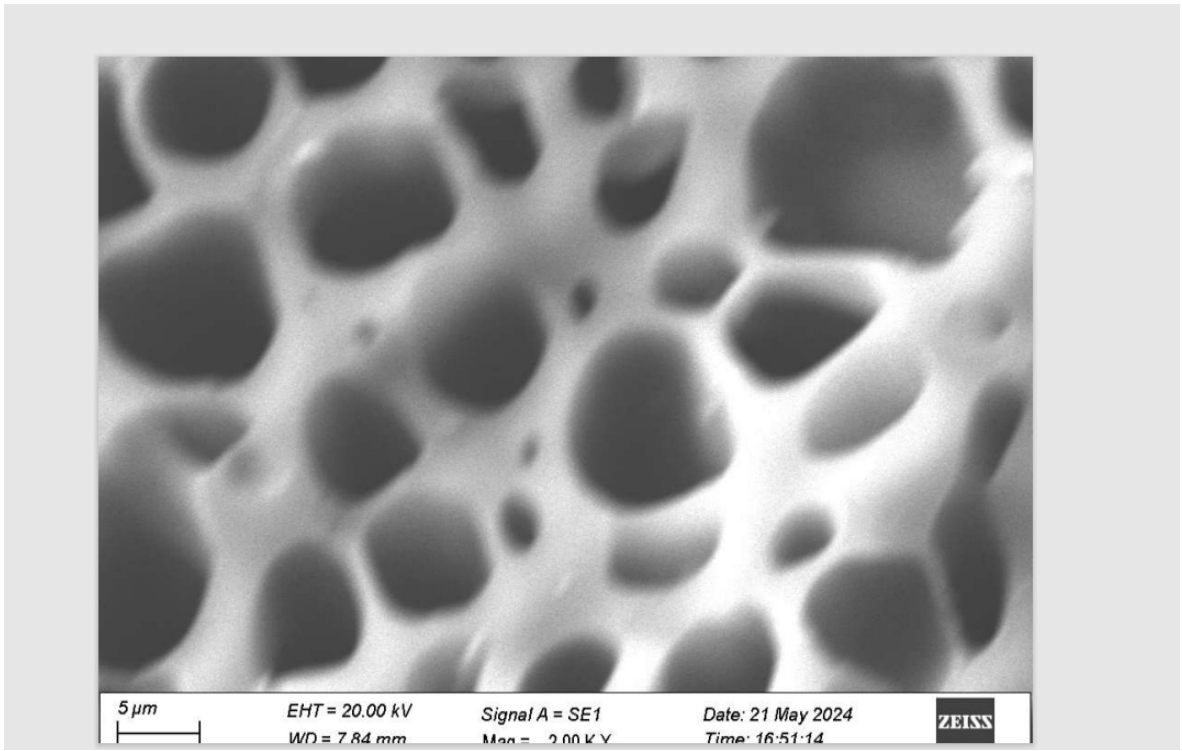
الشكل 16:صورة مسح المجهر الإلكتروني لعينة الأولى

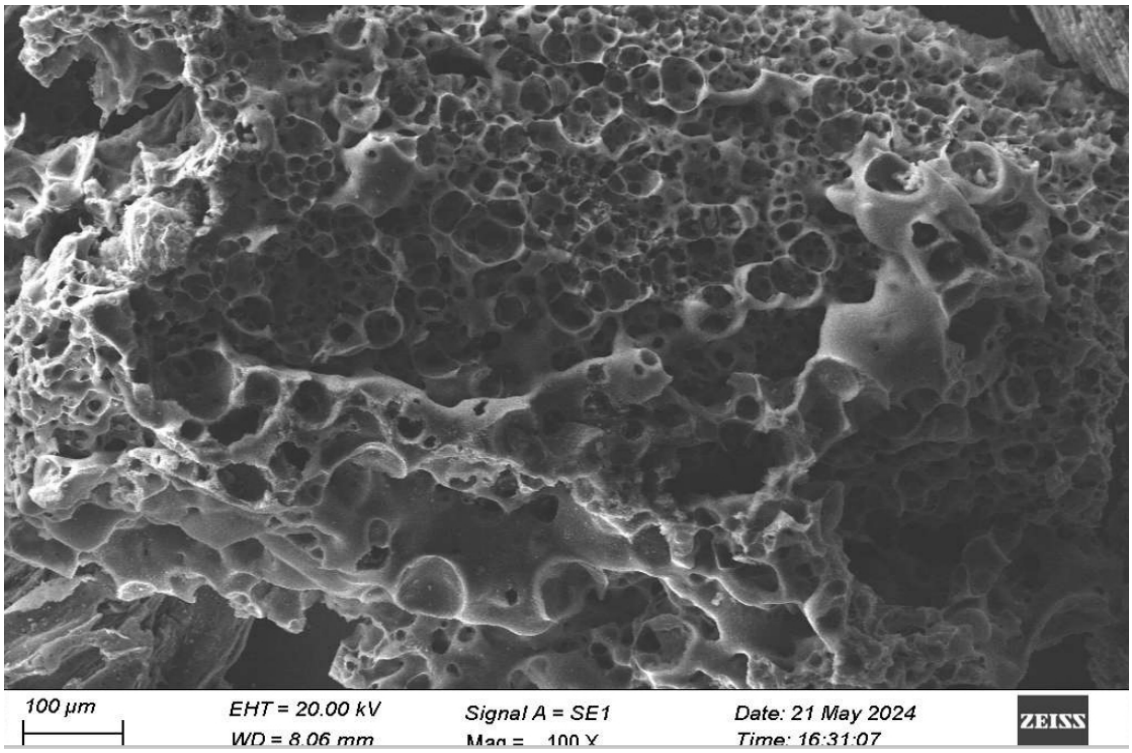


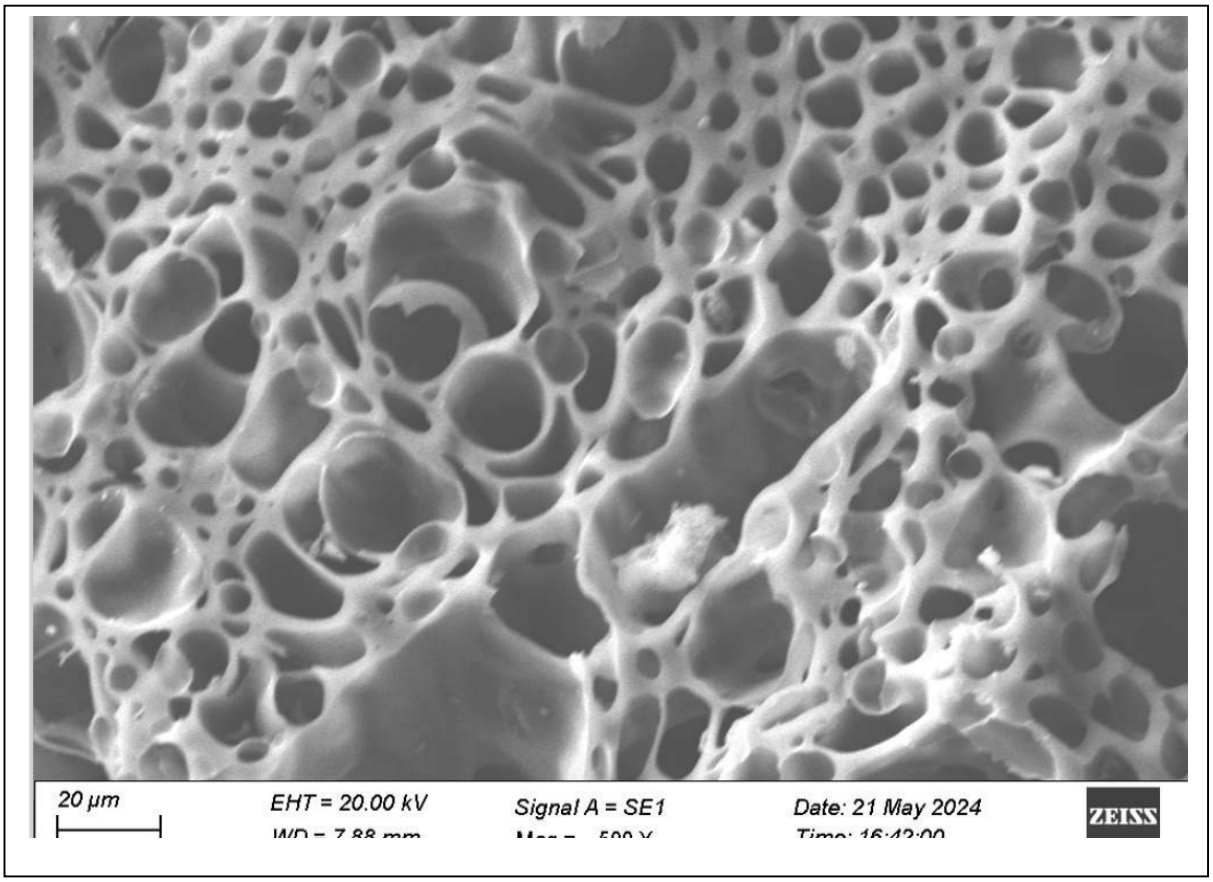

50 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 10.96 mm
Signal A = SE1
Mag = 200 X
Date: 21 May 2024
Time: 18:24:19
ZEISS

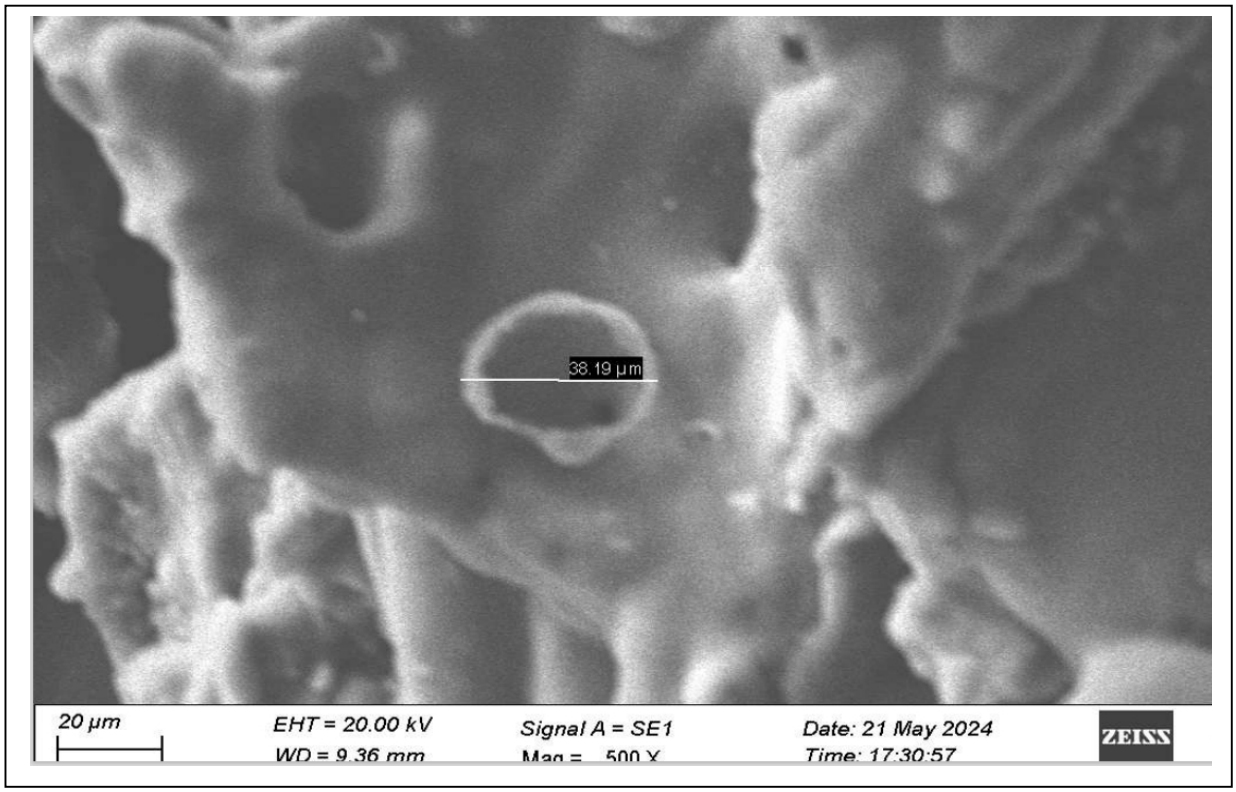

10 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 7.80 mm
Signal A = SE1
Mag = 1.00 K X
Date: 21 May 2024
Time: 16:46:41
ZEISS

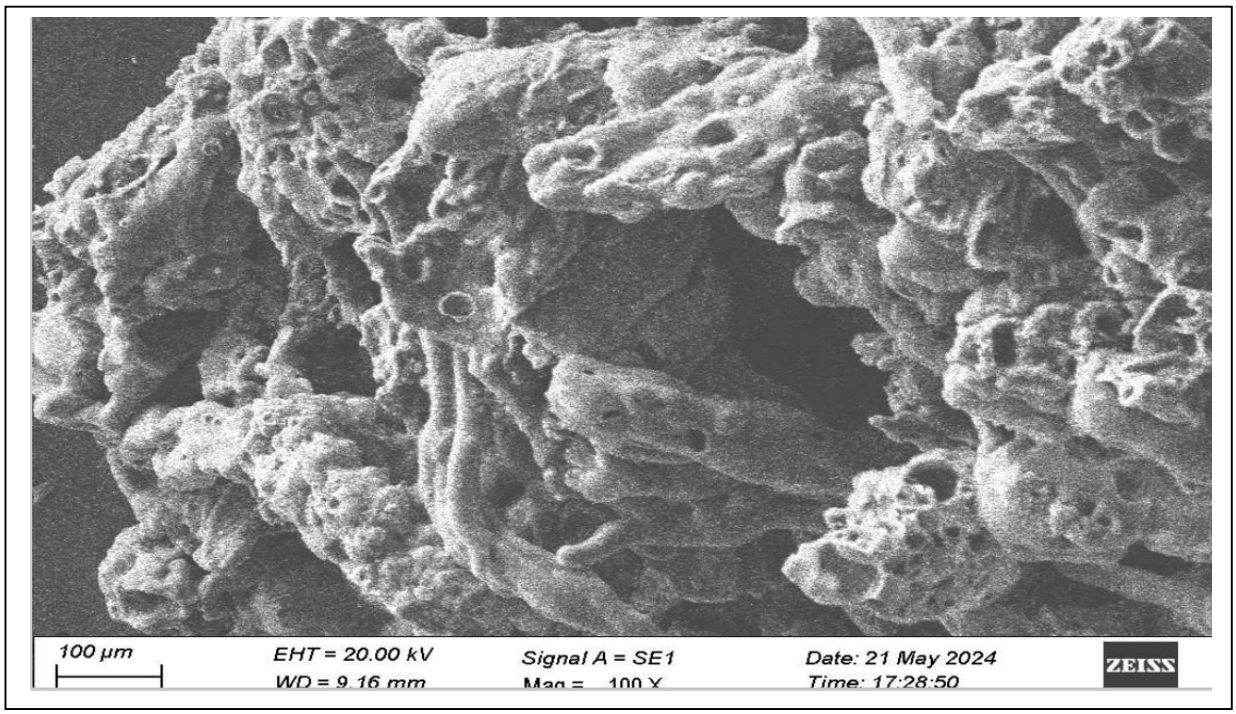

11.83 µm
3.900 µm
8.051 µm
11.48 µm
20 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 8.06 mm
Signal A = SE1
Mag = 500 X
Date: 21 May 2024
Time: 17:00:51
ZEISS


5 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 7.84 mm
Signal A = SE1
Mag = 2.00 K X
Date: 21 May 2024
Time: 16:51:14
ZEISS


100 µm
EHT = 20.00 kV
Signal A = SE1
Date: 21 May 2024
ZEISS


20 µm
EHT = 20.00 kV
Signal A = SE1
Date: 21 May 2024
ZEISS

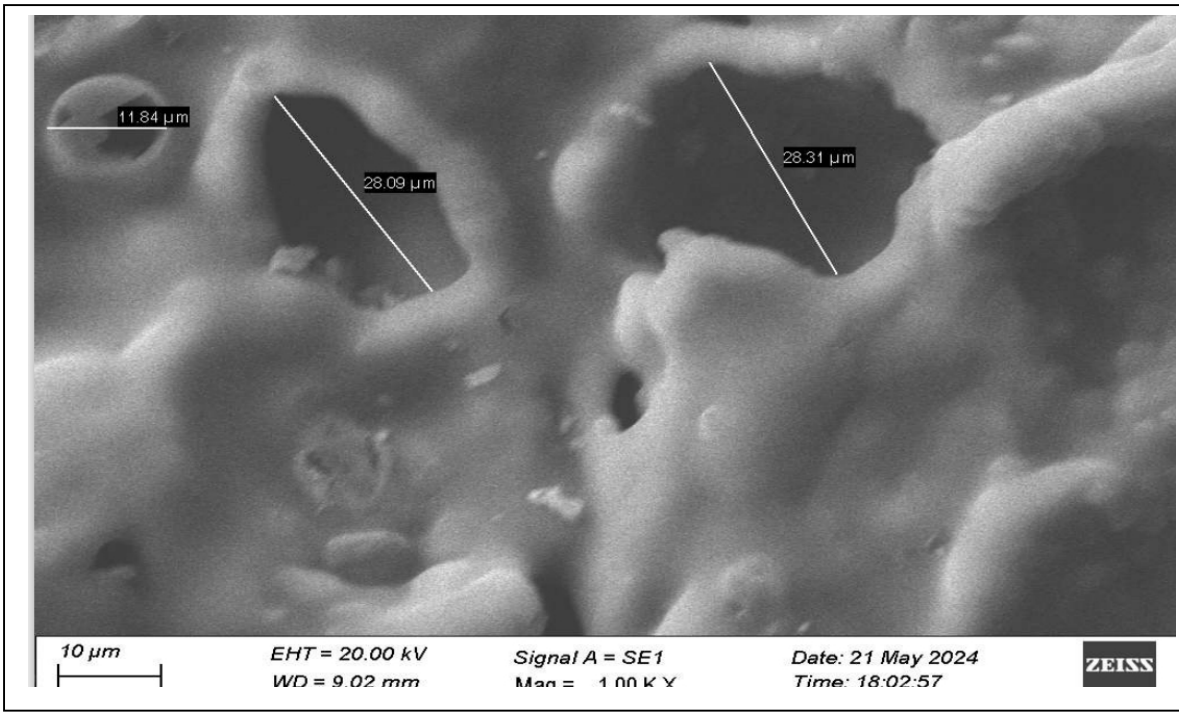


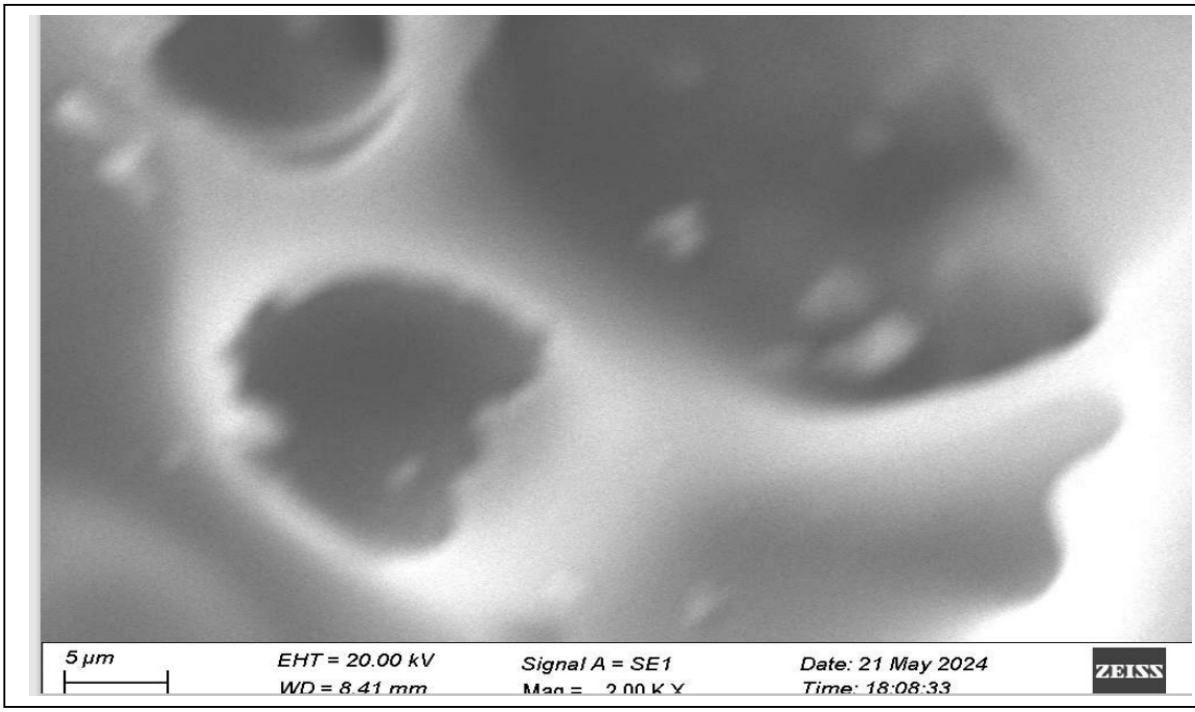


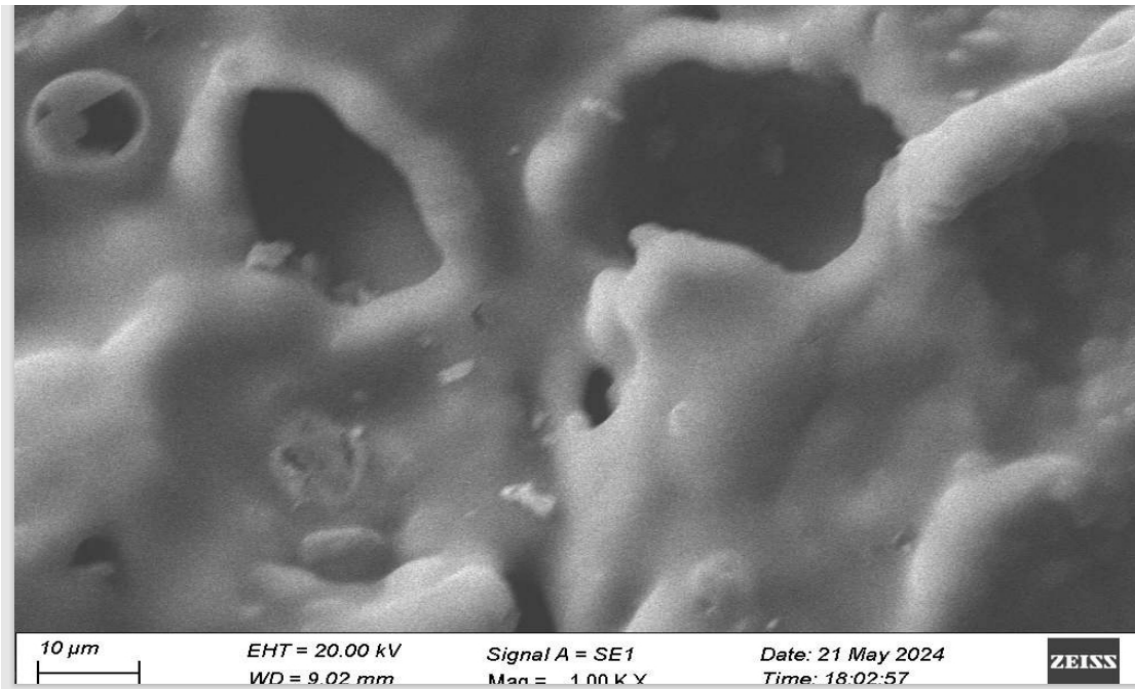
الشكل 17:صور توضح الكربون النشط ب هيدروكسيد البوتاسيوم تحت المجهر الإلكتروني الماسح

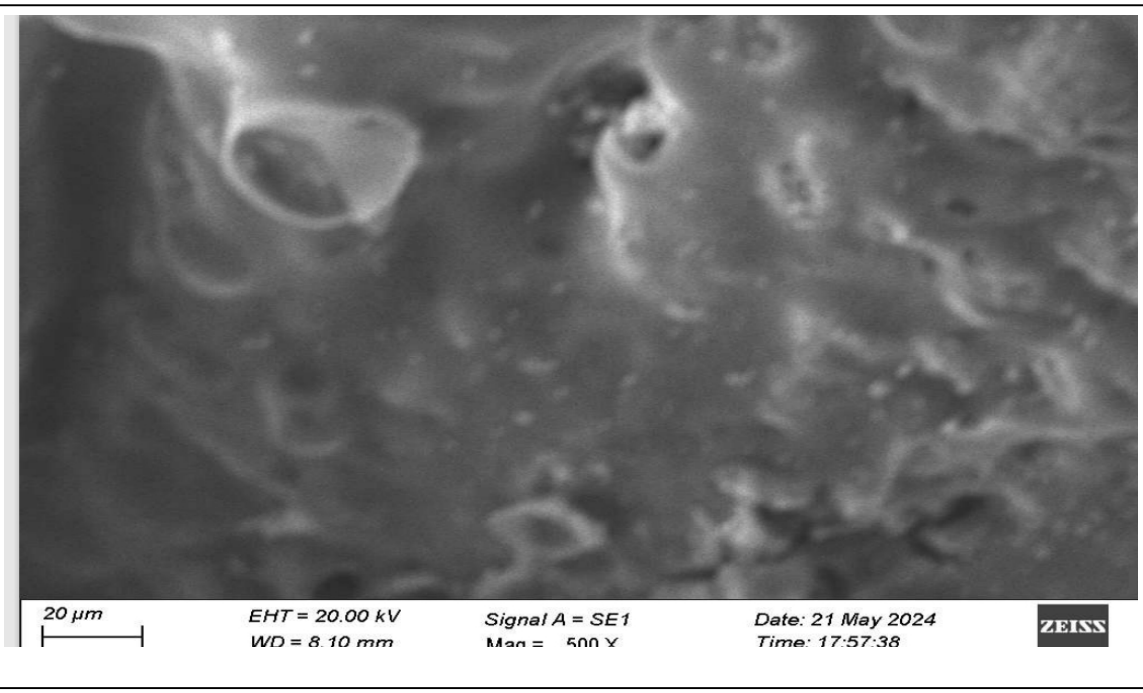
- تحليل الصور الشكل 17 :

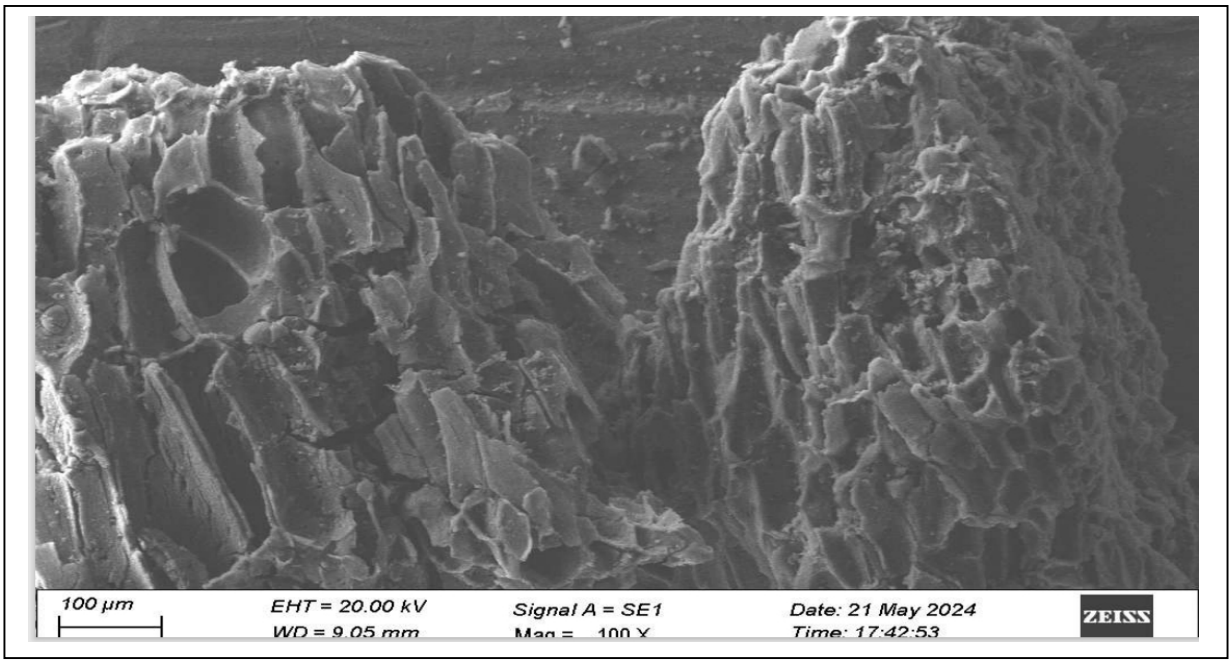
تمكنا من نتائج MEB معرفة البنية المروفولوجية للعينة والتي تظهر من خلالها أن العينة تحتوي على أشكال مختلفة و مسامات كثيرة و كبيرة تشبه القناة بأقطار تتراوح من 70.73–84.90 ميكرو متر ومسامات بحجم متوسط 38.19 ميكرو متر ،ومسامات صغيرة الحجم تتراوح بين 3.900–11.83 ميكرو متر .

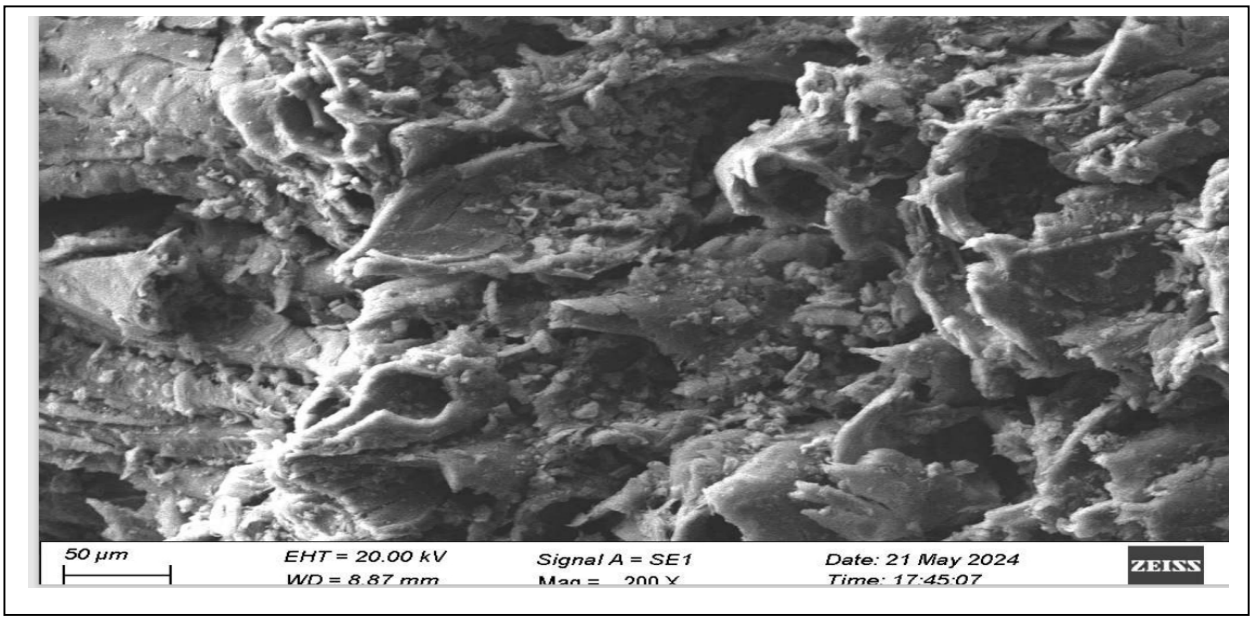





10 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 9.02 mm
Signal A = SE1
Mag = 1.00 K X
Date: 21 May 2024
Time: 18:02:57
ZEISS


20 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 8.10 mm
Signal A = SE1
Mag = 500 X
Date: 21 May 2024
Time: 17:57:38
ZEISS





الشكل 18 : صور توضح الكربون النشط ب كلور الزنك تحت المجهر الإلكتروني الماسح

- تحليل الصور لشكل 18 :

تمكنا من نتائجMEB معرفة البنية المروفولوجية للعينة والتي تظهر من خلالها أن العينة

تحتوي على فجوات قليلة ذات هيكل غير منتظم ذات مسامات بحجم متوسط من 28.09– 31.28ميكرو متر ومسامات بحجم صغير 11.84 ميكرو متر

- مقارنة بين نتائج الشكل 17 ونتائج الشكل 18 :

بعد تحليل كل من نتائج الشكل 17 (صور الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم تحت المجهر الإلكتروني الماسح) والشكل 18 (صور الكربون النشط ب كلوريد الزنك تحت المجهر الالكتروني الماسح) نلاحظ أن صور الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم تحتوي على مسامات أكثر و أوضح من صور الكربون النشط ب كلوريد الزنك .وكلما كانت المسامات أكثر وبشكل أوضح هدا يعني أن الكربون النشط أكثر فاعلية .ومنها نستنتج أن الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم أفضل من الكربون النشط ب كلوريد الزنك .

IV.المراجع :

[1] A. M. Samuel and B. Land Jerom, "Fundamental of physical chemistry", 1st edition, London, p 753, (1974)

[2] S. P. Nandi, P. L. Walker and Jr, (1971), "Adsorption of dyes from aqueous solution by coals, chars, and active carbons", Fuel., 50, 4, 345–366.

[3] Gregory Vovk, Masters of Science. DSORPTION STUDIES OF TlN CHALCOGENIDES, Depamnent of Chernistry. University of Toronto,(1997).

[4] chen,c.,et al., adsorption of Ni(II) from aqueous solutions using oxidized multi wall carbon nanotubes ,industrial engineering chemistry research p 45 (2006).

[5] H. Li, Z. Sun, Y. Tian, G. Cui, S. Yan, RSC Advances, 5 ,79765- 79773,(2015).

* خلاصة :

بعد تحضيرنا للكربون النشط من بذور الصنوبر وتنشيطه بطريقتين مختلفتين : – الأولى التنشيط ب **KOH** – الثانية التنشيط ب **$Zncl_2$** ، تحصلنا على نتائج التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء **FTIR** للعينتين الأولى (الكربون النشط بهيدروكسيد البوتاسيوم) والثانية (الكربون النشط ب كلوريد الزنك) ولاحظنا أنه يوجد فرق في الروابط المتحصل عليها أعلاه و أيضا تحصلنا على نتائج **MEB** ولاحظنا أن صور العينة الأولى تحتوي على مسامات أكثر وأوضح من صور العينة الثانية و كلما كانت المسامات أكثر و بشكل أوضح هذا يعني أن الكربون النشط أكثر فعالية ، ومن خلال نتائج **FTIR** و **MEB** نستنتج أن الكربون النشط ب **KOH** أفضل من الكربون النشط ب **$Zncl_2$** يعني أن الطريقة الأولى في تنشيط الكربون أفضل من الطريقة الثانية .